Der

Vierschrauben=Turbinendampfer

“Vaterland”

der Hamburg = Amerika = Linie

erbaut von

Blohm & Voß in Hamburg

(nebst Kennzeichnung des Schwesterschiffes “Bismarck”)

Von

Dr. -Ing E. Foerster und G. Sütterlin

mit 134 Abbildungen, 4 Tafeln und

12 Textblättern

Berlin 1918

Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure

GIBBS & COX, INC.
LIBRARY BOOK No. 836-HH-18
COPY No.

Frank Braynard

LIBRARY BOOK No. 836-HH

Der

Vierschrauben-Turbinendampfer

„Vaterland“

der Hamburg-Amerika-Linie

erbaut von

Blohm & Voß in Hamburg

(nebst Kennzeichnung des Schwesterschiffes „Bismarck“)

Von

Dr.-Ing. E. Foerster und G. Sütterlin

mit 134 Abbildungen, 4 Tafeln und
12 Textblättern

Berlin 1918

Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure

Vorwort.

Ueber das Meisterwerk deutscher Technik, den Schnelldampfer »Vaterland«, sollte im Juli 1914 in der Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure berichtet werden. Alles lag druckfertig vor, und der Anfang der Veröffentlichung war für die nächste Nummer der Zeitschrift in Aussicht genommen, als der Krieg ausbrach. Die dann eintretenden Ereignisse ließen es zunächst nicht angebracht erscheinen, über das große Werk deutscher Schiffbaukunst, das auch in erster Linie auf den internationalen Verkehr zugeschnitten war und wie kein zweites alle neusten Errungenschaften der Technik und alle Bequemlichkeiten des vorgeschrittenen Zeitalters vereinigte, ausführlich in der Zeitschrift zu berichten. Es kam hinzu, daß der Papiermangel den Umfang der Zeitschrift stark beschränkte und daß mit dem verminderten Raum haushälterisch umgegangen werden mußte.

So vergingen vier Jahre. Das Schiff ist inzwischen von den Amerikanern beschlagnahmt worden und unter dem Namen »Leviathan« in den Dienst der amerikanischen Truppenbeförderung eingestellt.

Es erscheint uns heute nicht länger angezeigt, das sorgsam von Dr.-Ing. Foerster und Oberingenieur Sütterlin zusammengetragene Material, wie es wohl noch nie derartig erschöpfend über ein einzelnes Schiff gesammelt worden ist, der Oeffentlichkeit vorzuenthalten, zumal seine Gültigkeit sich auch auf das Schwesterschiff »Bismarck« bezieht, das heute den neusten und schönsten transatlantischen Schnelldampfer darstellt. Während wir auch heute in der Zeitschrift nur eine gekürzte Abhandlung über das Schiff erscheinen lassen können, bringen wir den gesamten uns zur Verfügung gestellten Stoff in der vorliegenden Schrift zur Veröffentlichung mit dem Wunsche, daß die Schrift außer in technischen Kreisen auch bei allen jenen Anklang finden möge, die an der Schiffbauindustrie und an den mit ihr zusammenhängenden Zweigen der Technik Interessse haben.

Berlin, Oktober 1918.

Berlin Berlin,

Verein deutscher Ingenieure.

Länge über alles	m	40,00	88,00	102,00	108,00	119,20	146,00	159,10	208,00	209,50	212,00	279,66	289,55	291,39
Länge zwischen den Loten	»	37,70	85,34	98,47	103,60	114,29	140,21	153,16	202,00	203,55	206,00	268,22	276,14	277,98
Breite auf Spanten	»	7,92	11,73	12,95	12,20	12,19	17,07	17,52	20,42	22,55	23,47	29,87	30,48	30,48
Tiefe	»	7,45	7,93	10,74	9,98	9,75	11,73	11,58	13,41	15,85	16,38	19,20	19,20	19,20
Brutto-Reg.-Tons		717	2130	2600	3142	3607	7 241	8 430	16 502	22 622	24 581	52 000	54 190	55 000
Maschinenleistung	PSi	—	750	2000	1500	3000	13 300	16 100	33 000	15 600	16 700	61 000	61 000	65 000
vertragliche Geschwindigkeit	Kn	—	rd. 9	rd. 10	rd. 10	rd. 12	18	19	23	17,5	17,5	22,5	22,5	23
Jahr der Fertigstellung		1848	1855	1863	1869	1873	1889	1891	1900	1905	1906	1913	1914	1915

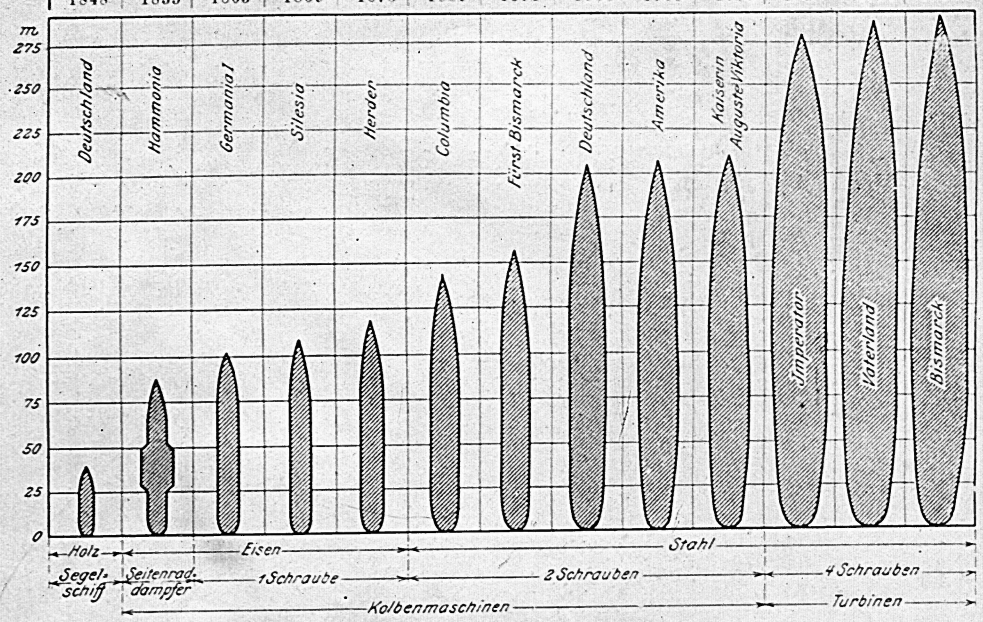
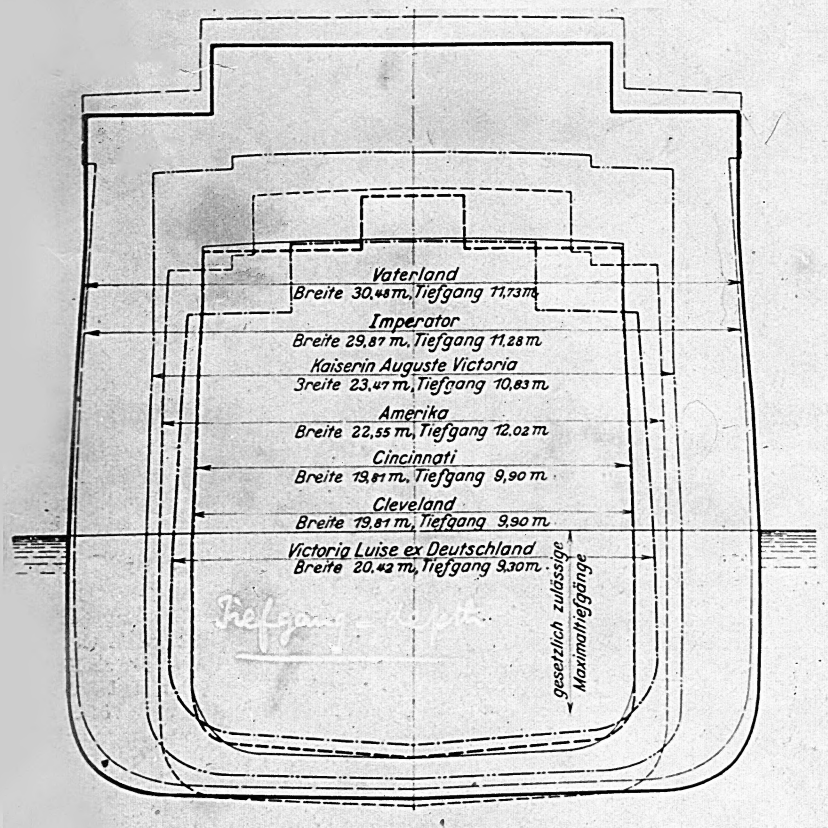


Abb. 2. Entwicklung der Schiffsgrößen bei der Hamburg-Amerika-Linie.

Tiefgängen und Geschwindigkeiten weniger Kraft bedürfen, als schmalere, ergab in neuerer Zeit geradezu ein Vorwärtsstürmen der in erster Linie an diesen Fortschritten interessierten Nationen im Bau breiter Passagierdampfer von großer Wasserverdrängung, das nicht etwa die Natur des Wettbewerbes und der gegenseitigen Ueberflügelung im Größenrekord trug, sondern die denkbar gesundesten wirtschaftlichen und technischen Gründe hatte und im Interesse der Reisenden lag. Denn auch alle Fragen der Sicherheit, des Komforts und der Erzielung bester Seeeigenschaften sind eben mit den größten Schiffen am leichtesten und am vollkommensten zu lösen. Richtig ist, daß auch der Wettbewerb in dieser gewaltigen Entwicklung stellenweise zu Vergrößerungen der Abmessungen geführt hat, wie ja in jedem Zweige der Verkehrstechnik der Wettbewerb hier und da Fortschritte gebracht hat, die im zeitgenössischen Urteil noch als Uebertreibungen galten, und doch die eigentlichen Pionierleistungen des Fortschrittes waren.



Maßstab 1 : 300.

Abb. 3.

Hauptquerschnitte der größten Schiffe der Hamburg-Amerika-Linie seit 1900.

Die Hamburg-Amerika-Linie hat, wie auch Abb. 2 erkennen läßt, in wachem Zielbewußtsein jederzeit schnell und ausgiebig ihre Schlußfolgerungen gezogen und, stellenweise sogar vorausblickend, und den Anstieg der Verkehrstechnik fördernd, ihre technischen Mittel entwickelt. Die letzten Jahre vor dem Kriege führten dann die Hamburg-Amerika-Linie bei dieser stetigen Entwicklung zu dem großen Sprung zur »Imperator«-Klasse (s. auch Abb. 3).

Diese Schiffe sind zwar in gewissem Sinne Fortentwicklungen der bewährten Klasse der »Kaiserin Auguste Victoria« und »Amerika«, aber ihre Größenbemessung war doch beeinflußt von der unabweislichen Notwendigkeit, die deutsche Schiffahrt nicht hinter die größten Leistungen des durch »Mauretania« und »Olympic« bewiesenen britisch amerikanischen Unternehmungsgeistes zurücksinken zu lassen.

Bei dem Entschlusse, sich mit ihren Mitteln an die Spitze der nordatlantischen Verkehrstechnik zu setzen, ging die Hamburg-Amerika-Linie davon aus, daß Sicherheit, Bequemlichkeit und ruhiger Gang auch unter den schwersten Bedingungen in allererster Linie berücksichtigt werden mußten, während übertriebene Geschwindigkeitsleistungen, die wenige Stunden sparen würden, vom Reisepublikum weder bevorzugt werden, noch wirtschaftlich tunlich schienen.

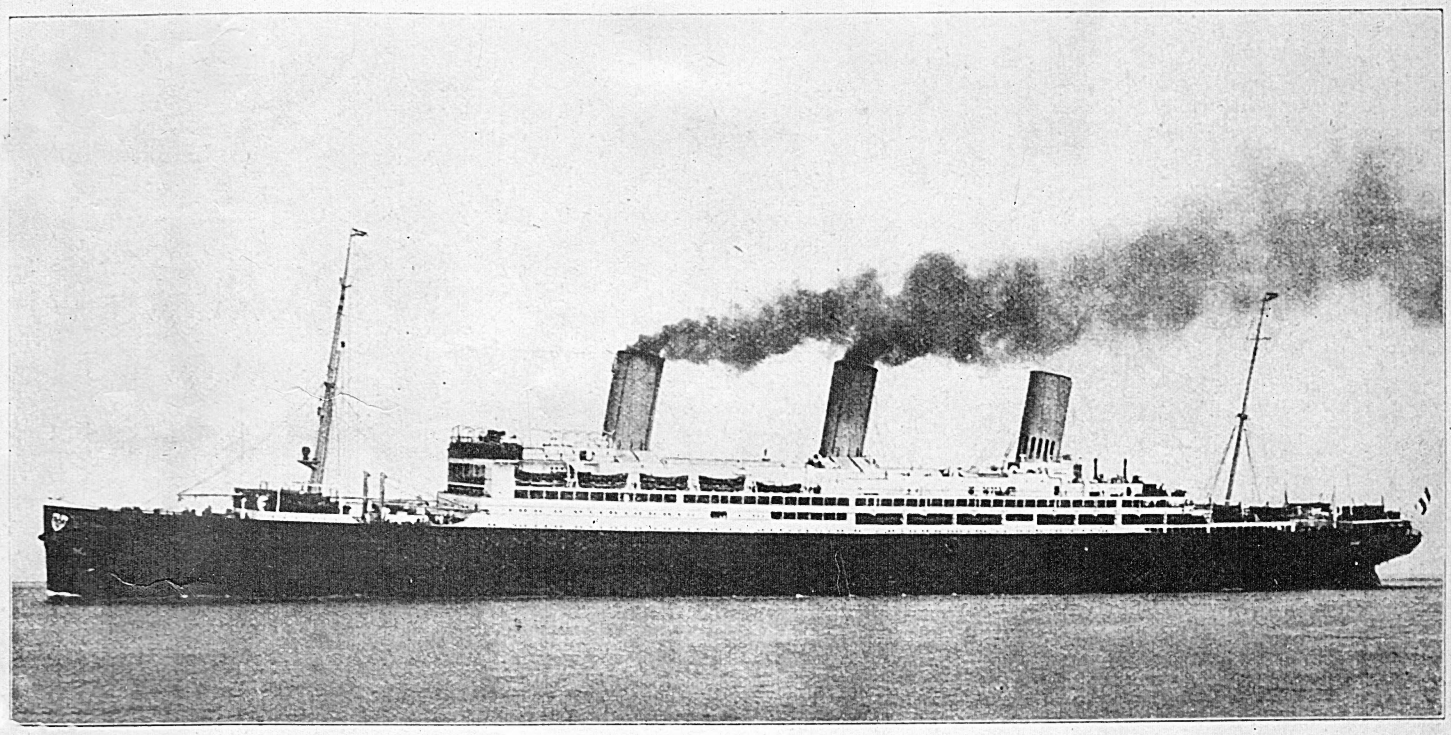
Der verkehrstechnische Gedanke bei der »Imperator«-Klasse war die Einrichtung eines regelmäßigen Wochendienstes mit 3 Schiffen,

Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland“ der Hamburg-Amerika-Linie,

erbaut von Blohm & Voß in Hamburg.

Von Dr.-Ing. E. Foerster und G. Sütterlin.

Hierzu Tafel 12 bis 15 und Textblatt 20 bis 31.



I. Schiffbaulicher Teil.

Die Entwicklung der nordatlantischen Schiffahrtstechnik zu den größten Schiffsklassen war die unausbleibliche Folge der Verkehrsgestaltung auf dem meistbefahrenen Meereswege. Die Geschichte der Hamburg-Amerika-Linie rechtfertigt in besonders ausgesprochener Weise den Uebergang zu großen Schiffsgattungen sowohl für Passagier-, als auch für Frachtbeförderung. Abb. 1 zeigt besonders innerhalb der letzten 10 bis 12 Jahre vor dem Kriege einen derartig steilen Anstieg des Personen- und Güterverkehrs und läßt daraus erkennen, daß hier die Grundbedingungen für die gute Ausnutzung großer Einheiten augenfällig vorhanden waren.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß größere Schiffe vergleichsweise bedeutend wirtschaftlicher im Antrieb sind, da der Kraftbedarf nur etwa mit der zweidrittelten Potenz der Deplacements wächst (also z. B. eine Verdopplung der Schiffsgröße bei gleicher Geschwindigkeit nur etwa 58 vH mehr Kraft erfordert). Diese Tatsache allein lohnt und erklärt große Schiffe selbst im reinen Frachtbetrieb. Aber beim Personenfrachtdampfer sprechen für die Vergrößerung noch andere Gesichtspunkte mit. Die Erhöhung der Geschwindigkeit bedingt besonders starke Vergrößerungen des Schiffskörpers zur Unterbringung der schwereren Maschinenanlagen und größeren Kohlenmengen. Wenn nun auch in den Personenfrachtdampfern diese Mehrgewichte zunächst einfach von der früheren Nutzladung bestritten wurden, so drängte doch die immer stärkere Passagierbeförderung auf diesen Schiffen bald zur Forderung immer vergrößerter und verbesserter Passagiereinrichtungen. Die günstigsten Bedingungen für die beste Lösung der hiermit zusammenhängenden Aufgaben waren naturgemäß große Deckflächen. Dies, zusammen mit dem allmählich anerkannten Gesetz, daß breitere Schiffsformen bei gleichen

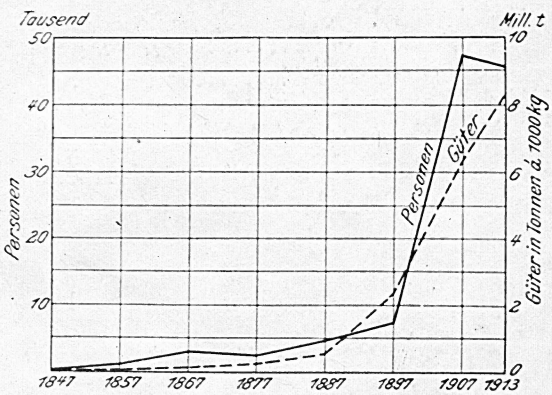


Abb. 1. Jahresleistung an beförderten Gütern und Personen auf dem Atlantischen Ozean.

die allen denkbaren Ansprüchen gerecht wurden. Der »Imperator«, der am 11. Juni 1913 seine erste Reise antrat, hat sich seither als erstes Schiff der Klasse in vollem Maße die Bedeutung errungen, die seinen Betrieb sicherstellt. Das zweite Schiff, »Vaterland«, konnte am 15. Mai 1914 dem Betriebe eingereiht werden, und das dritte, »Bismarck«, das am 20. Juni 1914 vom Stapel lief, wird, sollte diese bisher größte Organisation eines transatlantischen Dienstes zum Abschluß bringen.

Voraussetzung für den Bau der Riesenschiffe war eine entsprechende Leistungsfähigkeit der Werften. Die Vulcanwerke und die Werft von Blohm & Voß haben in zielbewußter Voraussicht derartiger Bauten seit Jahren eine großzügige, die zeitlichen Bedürfnisse überspringende Entwicklung genommen, um mit ihren Helgenanlagen, Werkstätten und Magazinen solchen Aufgaben gewachsen zu sein. Blohm & Voß schufen dazu die größte Helgenanlage, Abb. 4, und den Uferkran von bisher größter Abmessung, Anlagen, die, im Verein mit entsprechenden Werkstätten, selbst noch ganz erheblich größeren Schiffen als »Vaterland« und »Bismarck« eine kurzfristige und sichere Ausführung gewährleisten. Gleichzeitig wurden die Schwimmdockanlagen der Werft auf die Höhe entsprechender Anforderungen gebracht, s. auch Abb. 5 und 6. Im April 1913 hatte der »Imperator« bereits mit 55000 t Gewicht gedockt und im April 1914 »Vaterland« mit 56000 t. Das inzwischen erweiterte Dock kann heute sogar Schiffe von 70000 t aufnehmen.

Die Abmessungen der Dampfer »Vaterland« und »Bismarck« wurden im Vergleich zum »Imperator« um gewisse Beträge erhöht, wie die Zahlentafel 1 zeigt.

Aus dieser Zahlentafel ist ersichtlich, daß die vertraglichen Bedingungen über die Geschwindigkeit des Dampfers »Vaterland« eine Verschärfung gegenüber dem »Imperator« insofern bedeuten, als das größere Schiff mit unveränderter Maschinenleistung die gleichen Geschwindigkeitsbedingungen erfüllen sollte. Dies wurde von der Bauwerft unter der Voraussetzung als erfüllbar bezeichnet, daß eine Verschärfung der Schiffsform um rd. 1000 t als günstiger Ausgleich zugelassen würde,

Zahlentafel 1.

		»Imperator«	»Vaterland« [1]
Länge über alles	m	277,06	289,554
Länge in der mittleren Wasserlinie	»	269,07	282,705
Länge zwischen den Loten	»	268,22	276,145
größte Breite auf Spanten	»	29,87	30,478
Seitenhöhe bis zum ersten Deck	»	19,20	19,20
Brutto-Tonnengehalt	Reg.-Tons	52 117	54 282
gesetzlich zulässiger größter Tiefgang in Seewasser, nach Schotten und Festigkeit	m	11,277	11,734
dasselbe in Süßwasser	»	11,506	11,963
wirklich gefahrene Abgangstiefgänge in Brakwasser ab Cuxhaven bezw. Hoboken-Pier	»	11,379	11,734
mittlerer Reisetiefgang zwischen den Kontinenten (Cherbourg-Ambron)	»	10,770	11,125
Gewicht des Schiffskörpers (t zu 1000 kg)	t	37 000	40 800
Gewicht der gesamten Maschinen- und Kesselanlage mit Hülfsmaschinen	»	8 100	8 100
Wasserverdrängung in Seewasser beim Ladetiefgang	»	60 200	63 900
gesamte Zuladung hierbei	»	15 100	15 000
Reisewasserverdrängung, entsprechend dem mittleren Reisetiefgang	»	57 050	59 900
benetzte Oberfläche bei mittlerem Reisetiefgang	qm	10 100	10 500
vertragliche Reisegeschwindigkeit bei ruhiger See	Kn	22,5	22,5
Konstruktionsgröße der Maschinenanlage, in Wellen-Pferdestärken	PS	61	61 000

[1]) »Bismarck« ist um 1,8 m länger als »Vaterland«, hat aber sonst dieselben Abmessungen; die vertragliche Geschwindigkeit soll 23 Knoten betragen.

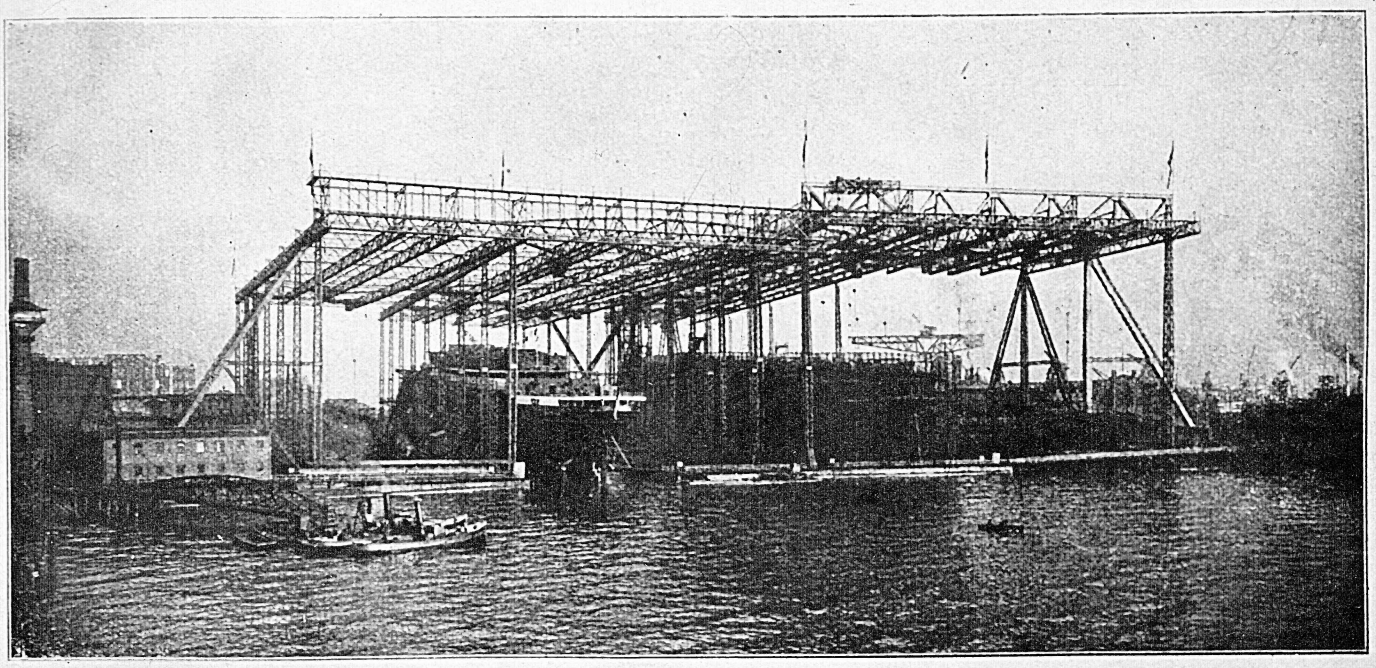


Abb. 4. Helgenkrananlage von Blohm & Voß.

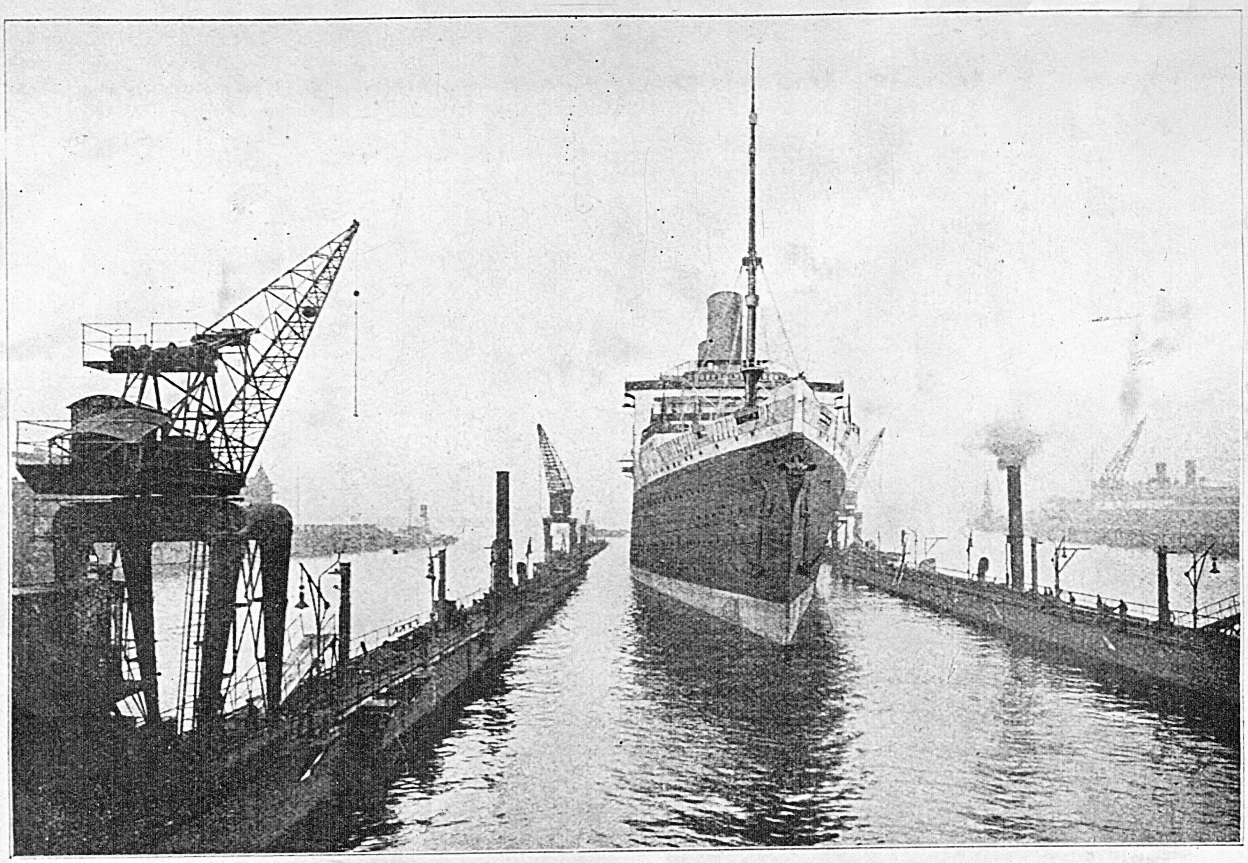


Abb. 5. Das große Schwimmdock von Blohm & Voß aufnahmebereit.

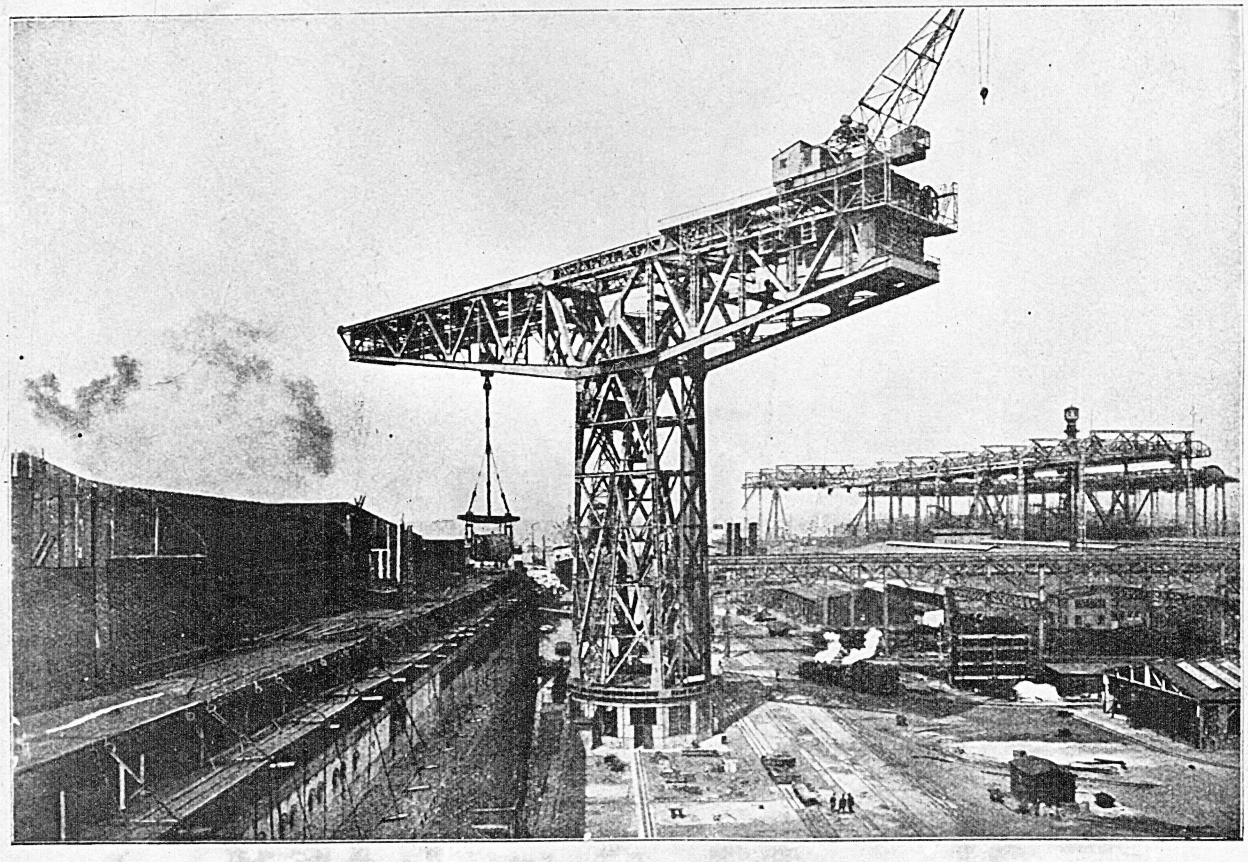
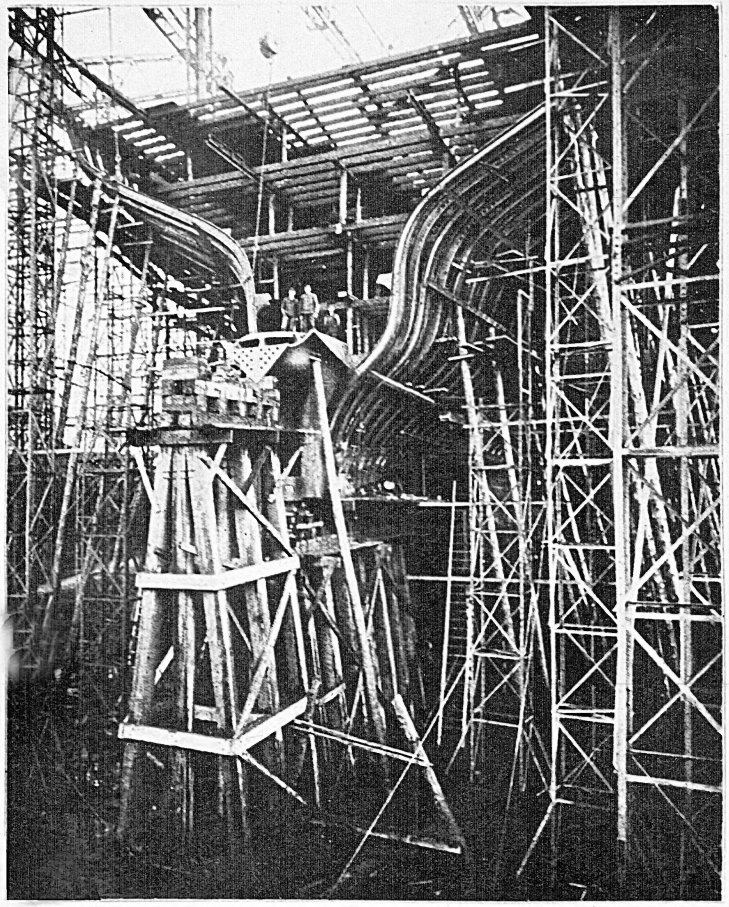
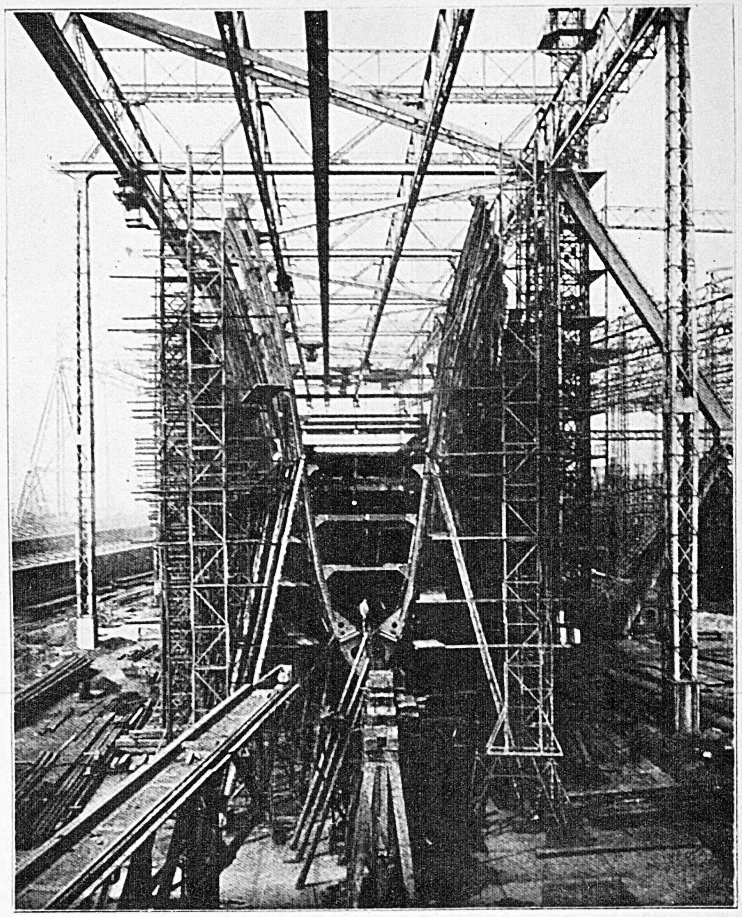


Abb. 6. 250 t-Kran, einen Turbinenrotor in »Vaterland« einsetzend.

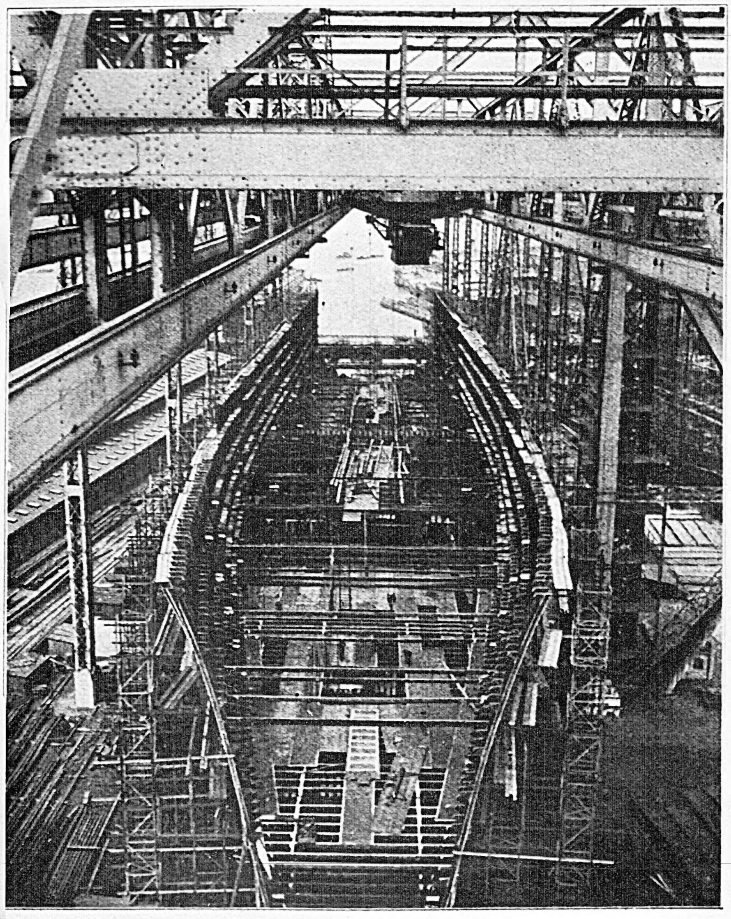
Spantformen unmittelbar vor dem Ruder.



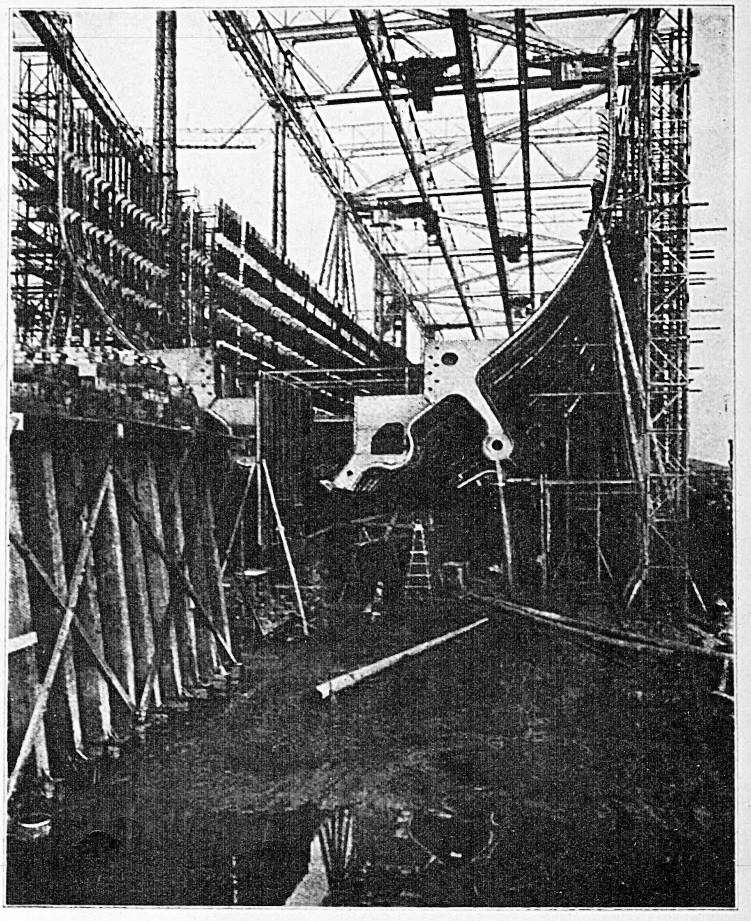
Spantformen des Vorschiffs.

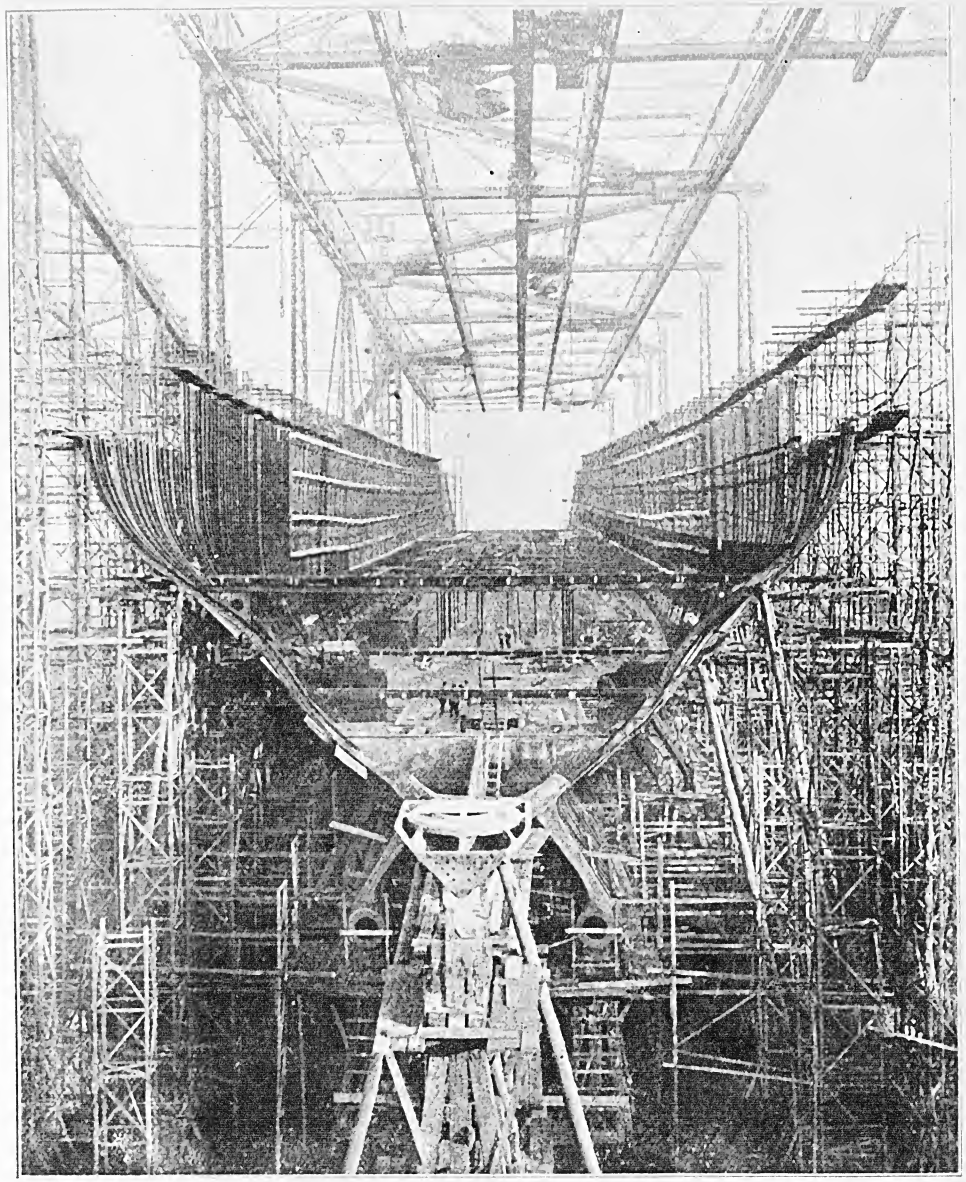


Mittelschiff in Spanten.

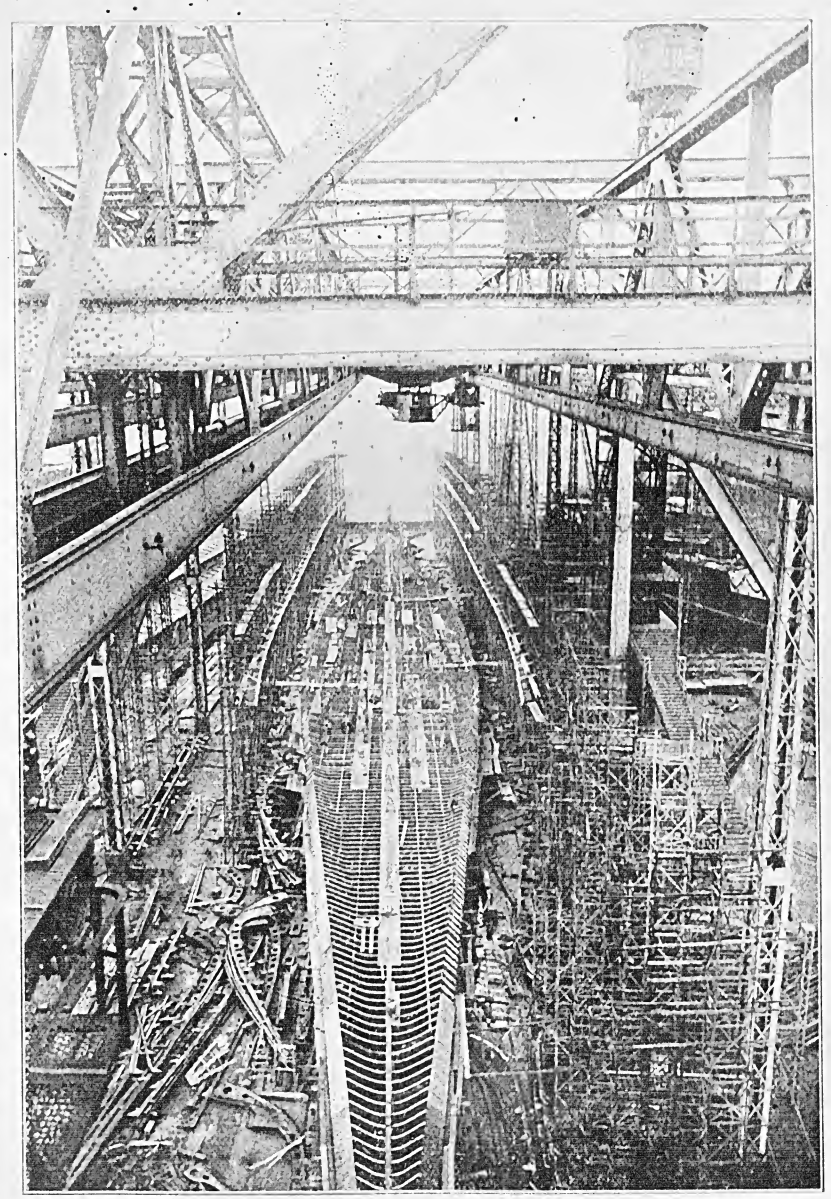


Wellenhosenbodenstücke beim Anlauf der inneren Wellenhosen.



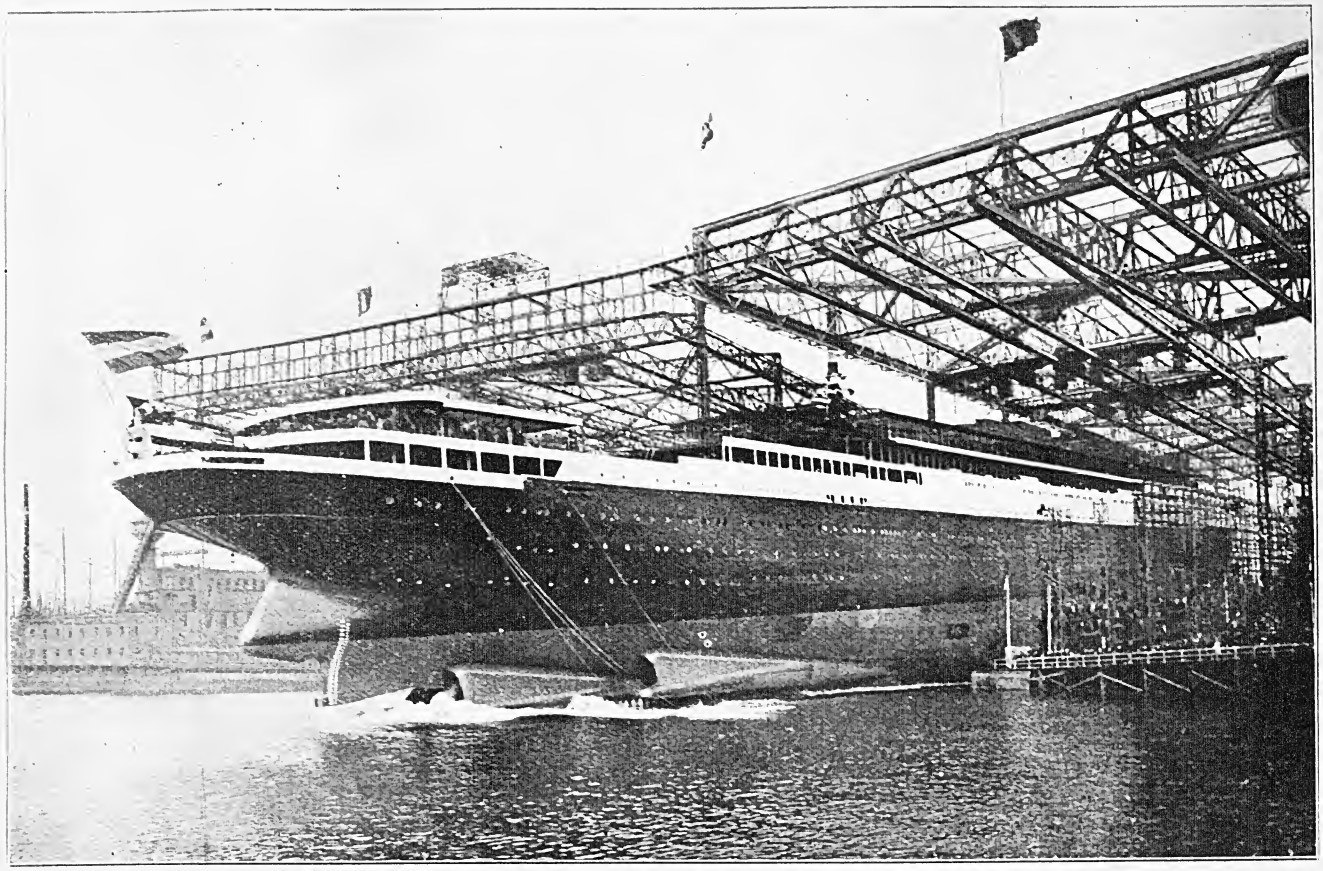


Charakteristische Spanten des Hinterschiffes und der Ruderkoker.

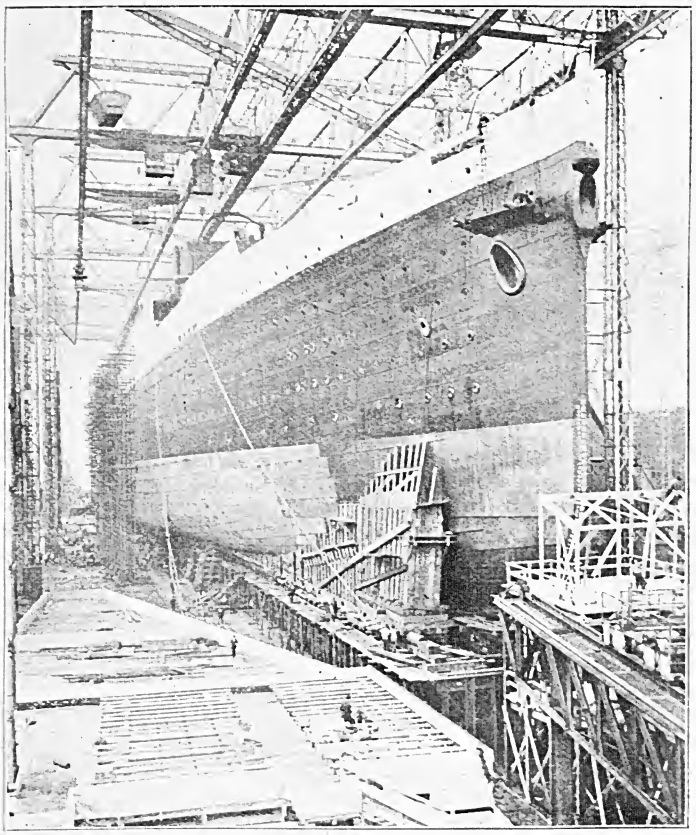


Doppelboden in Spanten von vorn nach hinten gesehen.

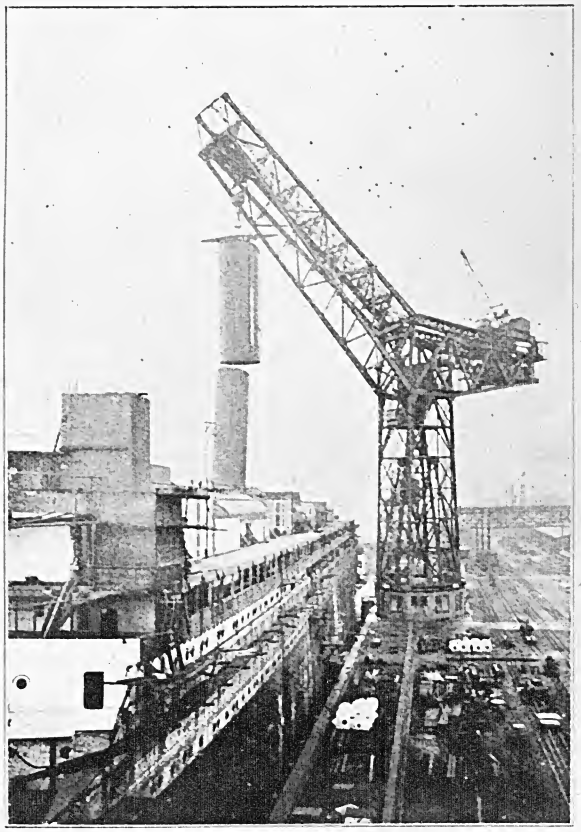
Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland".



Stapellauf am 3. April 1913 vom Südufer der Bauwerft aus gesehen.



Vordere Verjüngung des Abdeckschiffes.



Aufsetzen des Mantels für den mittleren Schornstein.

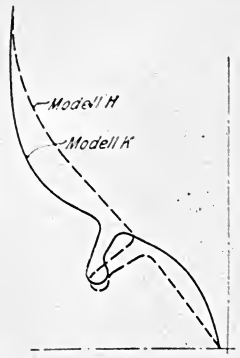


Abb. 7. Charakteristischer Unterschied der Spantformen der Schnelldampfermodelle *H* und *K*. (*K* = »Vaterland«)

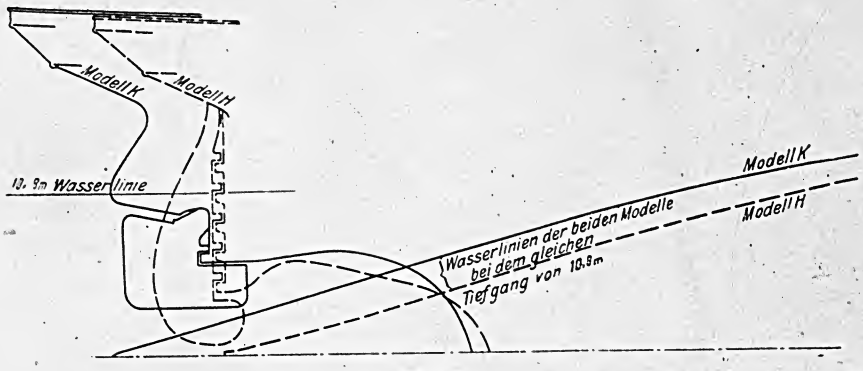
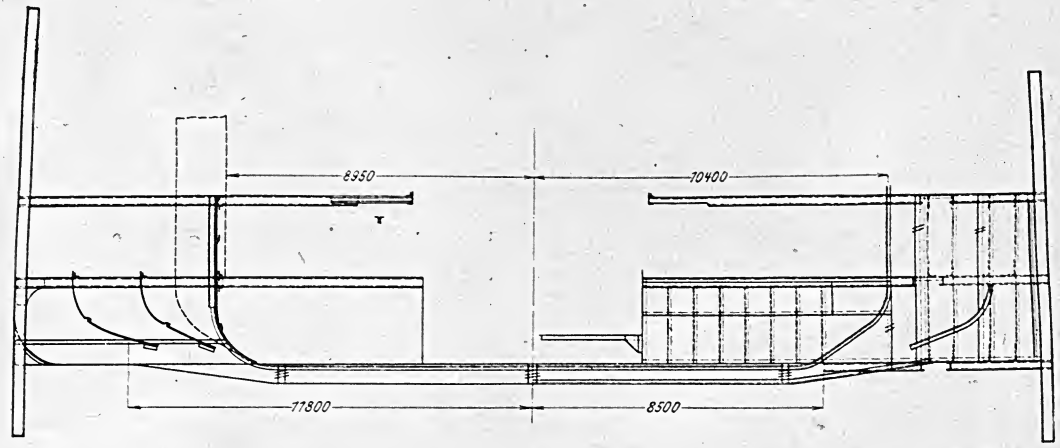
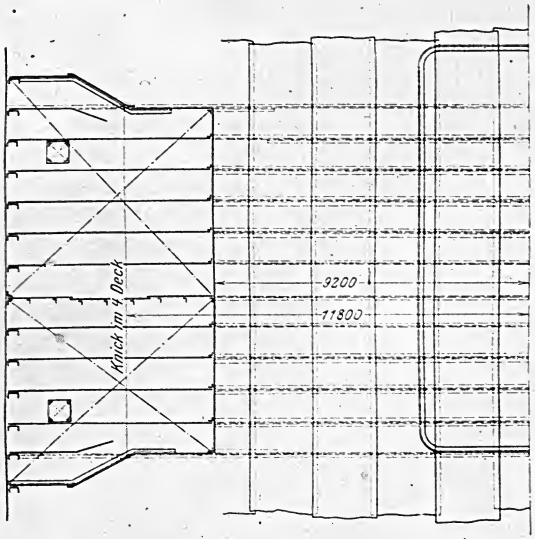
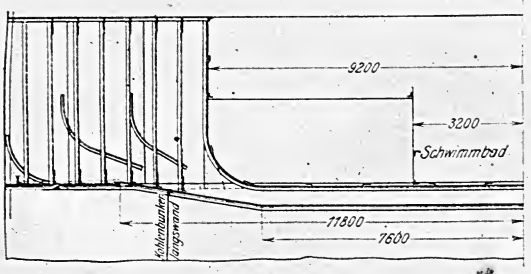


Abb. 8.
Hintere Wasserlinie und Ruderanordnung der Schnelldampfermodelle *H* und *K*.
(*K* = »Vaterland«)







Maßstab 1 : 20.

Abb. 10 bis 12. Schlingertanks mit Schwimmbad.

so daß also das neue Schiff bei gleicher Zuladung entsprechend tiefer taucht.

Diese Formverschärfung, in Verbindung mit der bei »Vaterland« vorgenommenen Erhöhung einiger Aufbauten (Halle, Wintergarten, Restaurant um je 0,5 m höher, Kommandobrücke und Offizierhaus ein Deck höher), Teilung der Kesselschächte mit Zusammenführung über dem obersten Deck ergab im Beginn der Konstruktion und Berechnung des Schiffes Stabilitätseigenschaften, die denen des »Imperator« unterlegen waren und zur leichteren Handhabung des Schiffes eine Verbesserung erwünscht erscheinen ließen. Aus diesen Gründen wurde, um nicht eine weitere kostspielige und verhältnismäßig wirkungsarme Verbreiterung vornehmen zu müssen, eine besondere Hinterschiffsform entworfen, deren grundsätzlicher Unterschied zu der normalen Form in Abb. 7 und 8 gekennzeichnet ist. Abb. 9 zeigt auch den damit erzielten Gewinn an metazentrischer Höhe. Die Form H ist ein normales Handelsschiff von gleichen Abmessungen und demselben Schärfegrad, wie K (»Vaterland«). Die Form K stellt nichts Neues dar, sondern entspricht angenähert den Hinterschiffen unserer großen Linienschiffkreuzer, mit dem Unterschied, daß auf die eigentliche Kreuzerform über Wasser ein normales Handelsschiff-Heck aufgesetzt ist. Um die oberen Wasserlinien in erwünschter Breite verlaufen lassen zu können, wurde das Schiff in der Wasserlinie um rd. 8 m nach hinten verlängert, wodurch ein spornartiger Ansatz entstand, der hier jedoch, wie die Konstruktionswasserlinie zeigt, als organischer Teil der Schiffsform anzusprechen ist. Dieser Form entsprechend wurde ein reines Kriegschiffsruder mit Gewichtausgleich gewählt. Unter Berücksichtigung der durch die oben erwähnten baulichen Veränderungen bedingten Erhöhung des Schiffschwer-

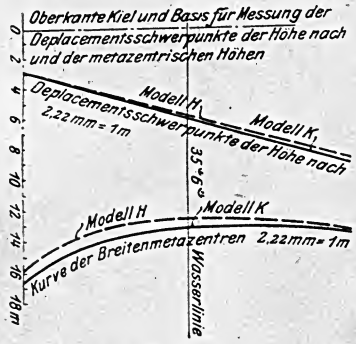
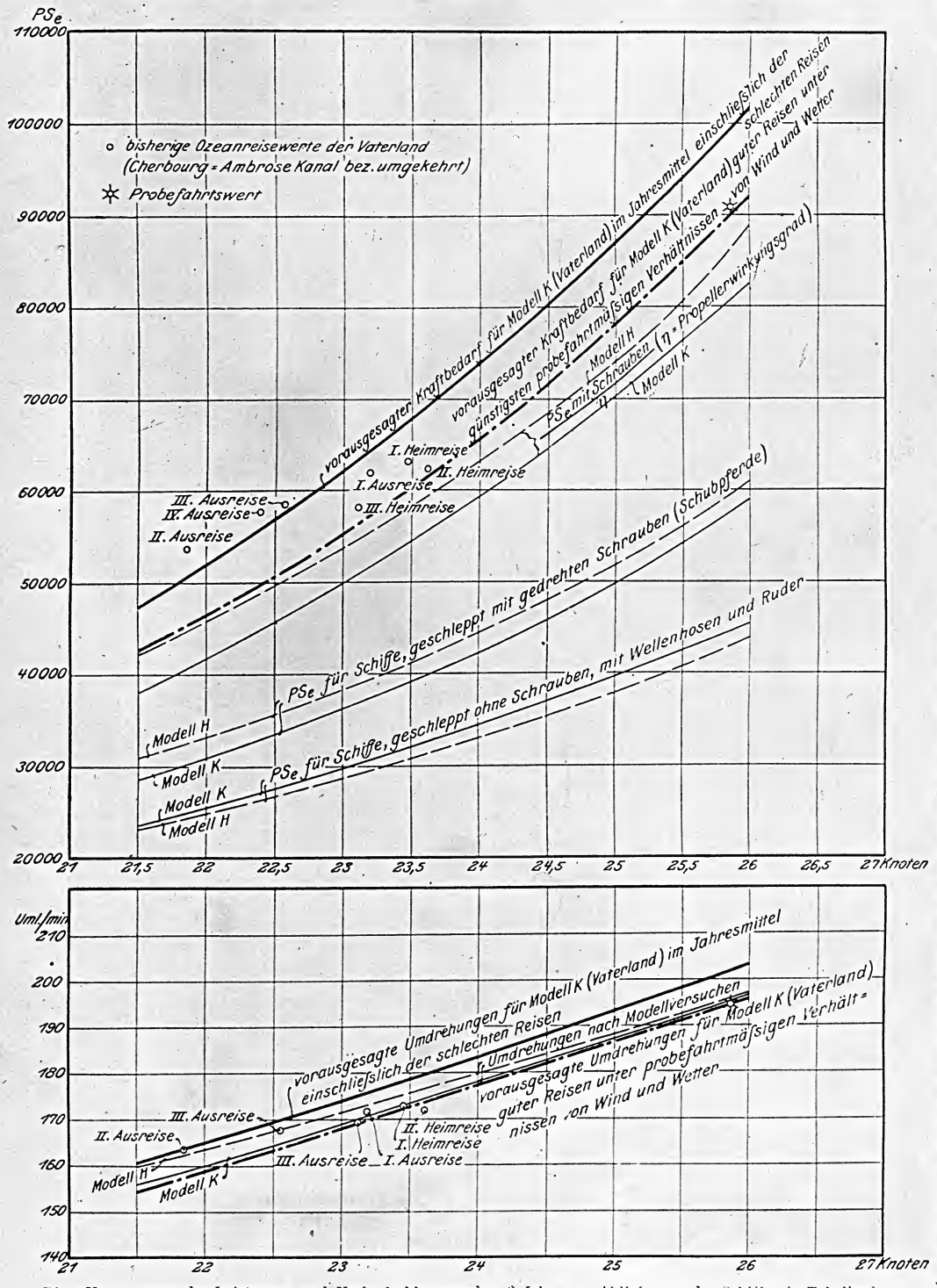


Abb. 9.
Vergleich der Anfangsstabilität der Modelle *H* und *K*.
(Gewinn an metazentrischer Höhe bei 10,8 m Tiefgang = 550 mm.)

punktes um rd. 60 mm, verblieben als Stabilitätsgewinn gegenüber der normalen Form noch 490 mm metazentrische Höhe beim mittleren Reisetiefgang. Die gesamte, durch die Veränderung gewonnene Formstabilität von 550 mm metazentrischer Höhe gleicht der Wirkung von rd. 2700 t Roheisenballast auf dem Doppelboden, die 0,40 m mehr Tiefgang bedeutet hätten. Die Herstellung einer ausgiebigen Stabilität für den Abgangszustand war bei »Vaterland« um so bedeutungsvoller, als die verschärfte Unterschiffsform eine Verminderung des gesamten Doppelbodeninhaltes gegenüber dem »Imperator« um 400 t brachte.

Die hohe Anfangsstabilität von rd. 800 bis 900 mm, mit welcher das Schiff die Elbe oder New York verläßt, ließ den Einbau Frahm'scher Schlingertanks, Abb. 10 bis 12, als nützlich erscheinen, wozu die Hamburg-Amerika-Linie sich auch entschloß; denn gerade die Frahmschen Untersuchungen und Abhandlungen haben die Anschauungen über die Bedingungen, unter denen selbst Schiffe von mäßiger Stabilität ins Rollen kommen können, bedeutend geklärt und zu der Ueberzeugung geführt, daß auch Schiffe von nicht übermäßiger Steifigkeit, vor der See laufend, bei bestimmten Geschwindigkeiten ins Rollen kommen können, auf Grund der Uebereinstimmung ihrer Eigenschwingungsperiode mit den Wellenimpulsen; letztere werden je nach der Geschwindigkeit des mitlaufenden Schiffes gegenüber ihrer ursprünglichen Charakteristik um verschiedene Größenbeträge verlangsamt.

Erwähnenswert ist noch, daß auf Grund der langsamen Rollperiode (im Anfang der Reise rd. 3 Doppelschwingungen in der Minute, am Ende der Reise 2 bis $2^1/_2$ Doppelschwingungen in der Minute) die Schlingerkiele als ein praktisch nicht wirksames und daher entbehrliches Element der Schlingerdämpfung weggelassen wurden.



Diese Voraussagen der Leistungen und Umlaufzahlen wurden 2 Jahre vor Ablieferung des Schiffes in Tabellenform für 22 bis 26 Knoten schriftlich bei der Bauwerft niedergelegt, um später eine unzweifelhafte Kontrolle zu ermöglichen.

Abb. 13. Kurvendiagramm.

Modellversuche.

Das Risiko für die Erfüllung des Geschwindigkeitsvertrages bei Einführung eines von der gewöhnlichen Handelsschiffsform abweichenden Hinterschiffes wurde dadurch nicht vermindert, daß sich derartige Formen im Kriegschiffbau bereits bewährt hatten. Denn es war nicht sicher, daß bei diesem sehr langen Schiff das Gleiche zutreffen würde, was sich bei den breiten und kurzen Linienschiffkreuzern von ganz anderen Abmessungen als vorteilhaft gezeigt hatte. Deshalb erschien es notwendig, diese Konstruktion von dem Ergebnis sorgfältigster, vergleichender Modellschleppversuche abhängig zu machen, bei denen als Grundlage das normale Handelsschiffsmodell gleicher Abmessungen und gleicher Wasserverdrängung zu dienen hatte. Diese Versuche wurden in der bewährten Schleppversuchanstalt des Norddeutschen Lloyd in Bre

Zahlentafel 2.

Wirkliche Leistungen der »Vaterland« auf der Probefahrt und den ersten drei Reisen.

(Die Reisewerte sind gemessene Mittelwerte für die Strecke Cherbourg-Ambrose Channel bezw. umgekehrt.)

	mittlerer Reise-Tiefgang	mittlere Reise-Deplacement	erzielte mittlere Ozean-Geschwindigkeit	gemessene mittlere Maschinenleistung	gemessene mittl. Umlaufzahlen	Wind und Wetter
		t	Kn	PS$_e$	Uml./min	
Probefahrt gegen Wind	} rd. 11,12 m	59 900	25,40	} 90 700	194	günstigste Verhältnisse von Wind und Wetter, bei glattem Wasserspiegel (PS dauernd gemessen und selbsttätig registriert)
» mit Wind			26,28			
			im Mittel 25,84			
1. Ausreise	11,12 m	59 900	23,2	61 858	171,7	durchweg Probefahrtsverhältnisse, bei glatter See west- und ostwärts, keine Bewegung im Schiff
1. Heimreise	11,17 m	60 230	23,5	63 000	172,3	
2. Ausreise	11,52 m	62 650	21,9	53 565	163,6	teilweise starke nordwestliche Dünung, Fahrtverminderung wegen Nebel
2. Heimreise	10,71 m	57 250	23,6	62 120	172,0	glatte See, bezw. achterliche Dünung
3. Ausreise	11,28 m	61 040	22,6	58 400	167,2	teilweise starke Gegenwinde, sonst mittlere Verhältnisse
3. Heimreise	11,14 m	60 020	23,2	58 000	168,8	denkbar günstige Wetterverhältnisse, günstige See, hohe Luft- und Wassertemperatur
Mittel der drei ersten Reisen	11,16 m	60 182	23,0	59 500	169,3	günstige Verhältnisse

Durchschnittliche Trimlage: 10 cm kopflastig abgehend, 130 cm steuerlastig ankommend.

merhaven und unabhängig davon in der mit abweichenden Einrichtungen versehenen Schleppanstalt der A.-G. Kette in Uebigau durchgeführt und lieferten so bemerkenswerte Ergebnisse, daß das Wesentliche davon in Abb. 13 wiedergegeben werden soll.

In beiden Anstalten zeigte sich beim Schleppen mit Wellenhosen und Ruder, daß die normale Handelsschiffsform bis über 27 Knoten, d. h. weit über die Dienstgeschwindigkeit hinaus, der neuen Form überlegen schien, während erst bei Geschwindigkeiten, die nicht mehr in Frage kamen, die Kriegschiffsform wettbewerbfähig erschien.

Die weiteren Untersuchungen, die dann in beiden Anstalten mit am Arbeitsort hinter dem Schiff gedrehten Schrauben vorgenommen wurden, zeigten schon im ersten Stadium, nämlich: »Messung des durch den Sog der Schrauben erhöhten Schleppwiderstandes«, eine unzweifelhafte und nennenswerte Ueberlegenheit der Kriegschiffsform auf dem ganzen Bereich der Schleppkurve.

Diese Erkenntnis ergab sich in beiden Anstalten gleichzeitig, wenn auch nicht in den absoluten Beträgen übereinstimmend. Die weiteren Schlußfolgerungen wurden auf den Bremerhavener Werten aufgebaut, da die in Uebigau für bestimmte Schubleistungen ermittelten Umlaufzahlen Zweifel an der damaligen Verläßlichkeit der dortigen Einrichtungen erregen mußten.

In Abb. 13 sind die durch die Schleppversuche in Bremerhaven ermittelten Werte, welche 2 Jahre vor der Ablieferung des Schiffes zusammen mit den hiernach angenommenen Leistungen und Umlaufzahlen niedergelegt worden sind, wiedergegeben. Die Schleppwerte gelten für ein gleichlastig geschlepptes Schiff von rd. 55000 t.

Im Anschluß an das Kurvendiagramm, Abb. 13, ist noch die Zusammenstellung Zahlentafel 2 der Reise- und Probefahrtwerte von Interesse.

Zu den Kurven der PS$_e$ mit Schrauben (Schubpferde) ist zu bemerken, daß hierin noch keine Charakteristik der Schrauben gegeben, sondern lediglich die saugende, also widerstandmehrende Einwirkung der Schraubenarbeit auf das Schiff, am Schleppdynamometer gemessen ist.

Bis hierher bieten diese Versuche verläßliche Vergleichswerte, bei denen Ungenauigkeiten in der Herstellung der Modellschrauben oder Fehler in der Messung der Leerlaufarbeit der Schrauben keine praktische Bedeutung haben, da von diesen nichts gemessen wird oder abhängt.

Gerade die hier mitgeteilten Versuchsergebnisse zeigen augenfällig, wie sich beim Schleppen mit Schrauben die vorher ohne Schrauben ermittelten Eigenschaften der Formen vollständig umkehren können. Vergleichende Versuche verschiedener Hinterschiffsformen werden also, ohne jedesmalige Messung des widerstandmehrenden Sogs der Schrauben, leicht zu Trugschlüssen führen und nur dann hinreichen, wenn es sich um ganz geringe Abweichungen in Formen und Abmessungen der Vergleichsmodelle handelt.

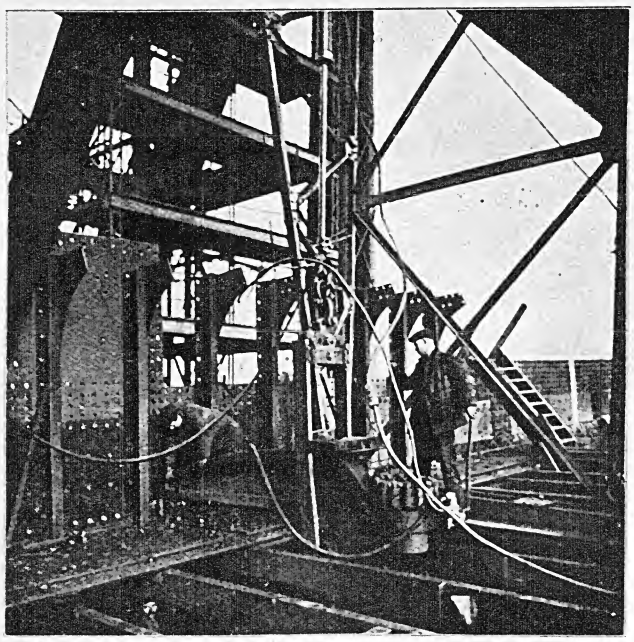


Abb. 14. Hydraulisches Nieten des Brückendeckstringers.

Die Ergebnisse von eigentlichen Schraubenversuchen, welche die Wirkungsweise der Schrauben selbst zu erkennen suchen, haben bisher noch nicht zu überzeugender Stetigkeit der Meßwerte geführt, wenigstens soweit die Ermittlung von Wirkungsgraden und Drehmomenten dabei in Frage kommt. Hingegen lassen sich auf Grund der Versuche die erforderlichen Schubleistungen und die zu erwartenden Umlaufzahlen der Schrauben mit ziemlicher Sicherheit und geringen Fehlern voraussagen. Die modellmäßig ermittelten $\frac{EPS}{\ }$, welche die eigentlichen

Wellenpferde darstellen, bedürfen gegenwärtig noch einer vorsichtig zu wählenden Erfahrungskonstante, für welche hier nur geringe erfahrungsmäßige Unterlagen vorhanden waren. Es wurden deshalb die Annahmen des Kraftbedarfes getrennt für ein Jahresmittel aller Reisen, und für probefahrtmäßige Verhältnisse gegeben, wie die beiden Kurven in Abb. 13 zeigen. Die Uebereinstimmung der wirklichen Probefahrten und der Reiseergebnisse ist hiernach sehr befriedigend. Es ist natürlich sinngemäß zu berücksichtigen, daß das gefahrene Deplacement höher war, als das geschleppte, wonach die Maschinen-

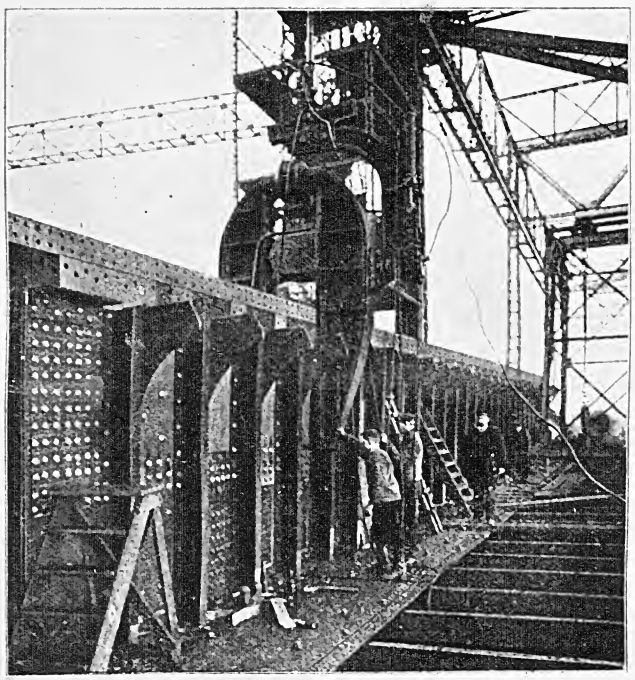


Abb. 15. Hydraulisches Nieten des Brücken-Scheergangs.

leistung etwas höher zu erwarten gewesen wäre. Anderseits ist die Lage des Schiffes durchschnittlich bis zu ½ m steuerlastig gewesen, wofür die Maschinenleistung niedriger ist. Denn die vergleichenden Schleppversuche haben für eine Steuerlastigkeit von rd. 1 m einen Minderbedarf von rd. 2000 PS_e bei 23 Knoten gezeigt, eine Erfahrung, welche bei unsern Kriegsschiffen bekannt ist und im Gegensatz zu dem entsprechenden Verhalten der Handelsschifformen steht. Es haben sich also im Betriebszustande des Schiffes ein ungünstiger und ein günstiger Unterschied gegenüber dem Schleppzustand teilweise aufgehoben. Man wird, wie es hier geschehen ist, auf Grund von Schleppversuchen bei den Voraussagen stets vorsichtig an der unteren Grenze bleiben müssen und im allgemeinen mit einem Fehler von 3 bis 4 vH in der Kraftleistung und in den Umlaufzahlen zu rechnen haben, und auch diese Fehlergrenzen nur dann einzuhalten hoffen, wenn die Versuche von großen Modellen stammen und bei verschiedenen Wassertemperaturen und mehreren gleichlastigen und steuerlastigen Tiefgängen gut miteinander gestimmt haben.

Die neue Hamburger Versuchsanstalt, welche gestatten wird, Modelle bis zu 12 m Länge, 2,50 m Breite und bis zu 30 Kn zu untersuchen, wird durch die Einführung des Eigenantriebes durch in den Modellen angebrachte Motoren und Meßvorrichtungen zuversichtlich den Bereich der Schätzungen der Schraubenwirkung weiter verkleinern und uns der genauen Erkenntnis auch in dieser Richtung näher bringen.

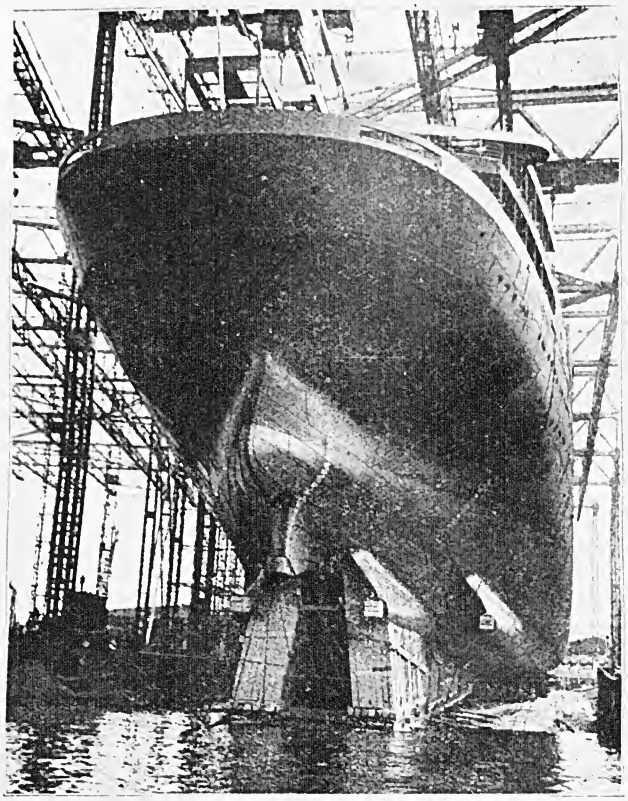


Abb. 16. Aufpackung am hinteren Ende der Ablaufschlitten.

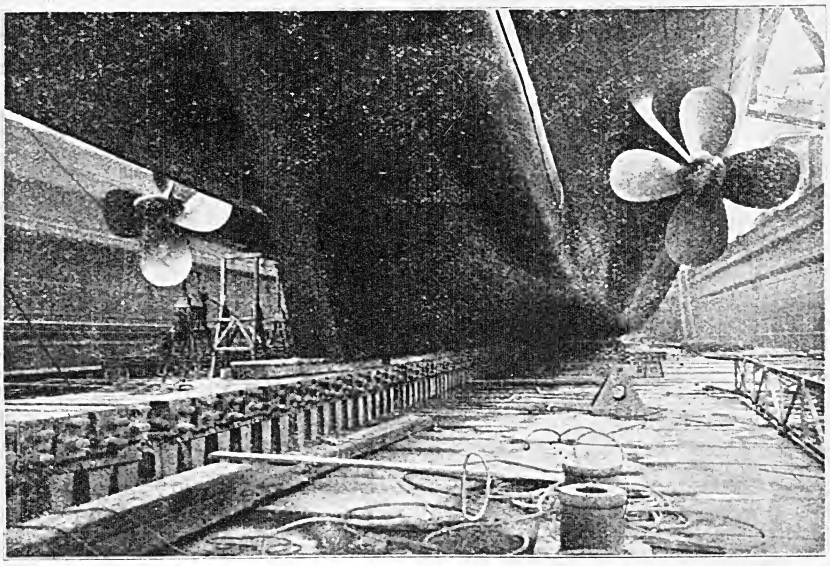


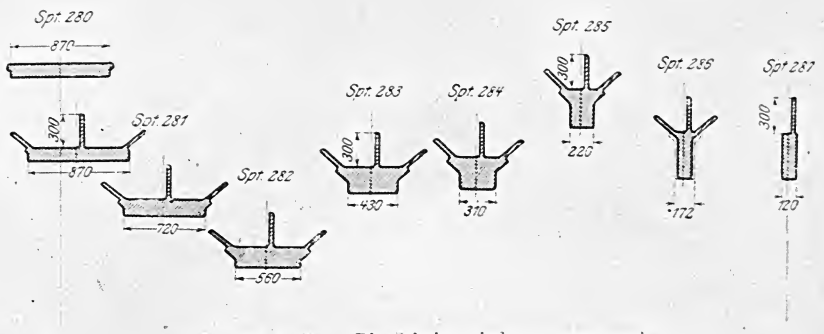
Abb. 17. Das Ende der Kielsohle und der Einlauf der Wellenhosen.

Aufbau des stählernen Schiffskörpers.

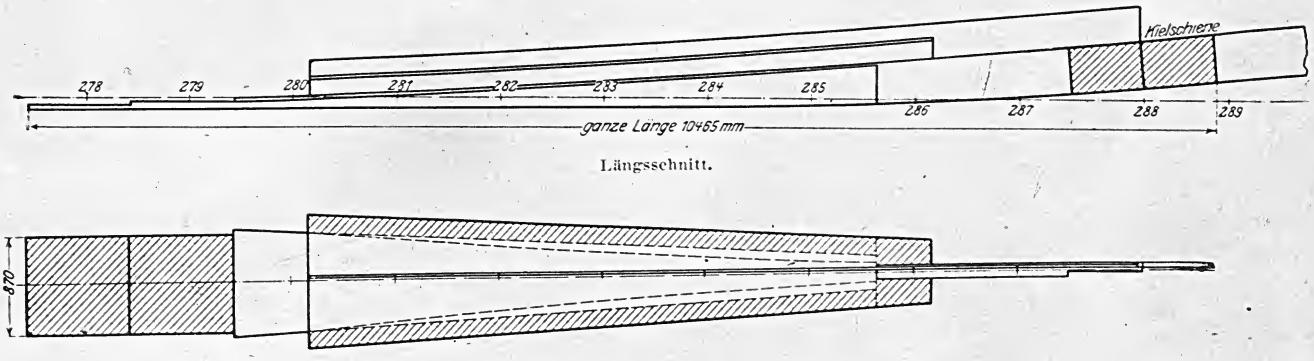
Die Abbildungen 14 bis 17 sowie Textblatt 20 bis 22 geben Ansichten der Bauvorgänge wieder.

An bemerkenswerten Einzelheiten ist die Ausbildung des Hinterstevens zu erwähnen, Abb. 18, dessen Grundzüge sich aus der kreuzerartigen Form des Schiffes ergaben. Die große Längenausdehnung dieser Stahlkonstruktion in Verbindung mit dem Bestreben größtmöglicher Starrheit und Leichtigkeit führten zur weitgehendsten Ausnutzung der

und V-Formen der Querschnitte mit hohen Rippen. Die Abmessungen der einzelnen Bauteile des Hinterstevens und danach die Einteilung der Flanschen waren mit gegeben durch die Grenzen der Beförderungsmöglichkeit auf der Eisenbahn. Das Gesamtgewicht des Hinterstevens und der Wellenböcke beträgt 290 t. Der Vorsteven hat die übliche Form und klassifikationsmäßige Stärke. Der Uebergang des Vorstevens in den Flachkiel durch den Vorstevenschuh aus Stahlguß ist aus Abb. 19 und 20 ersichtlich. Im Zusammenhang mit diesen schweren Teilen ist



Spantenquerschnitte. Die Schnitte sind von vorn gesehen.



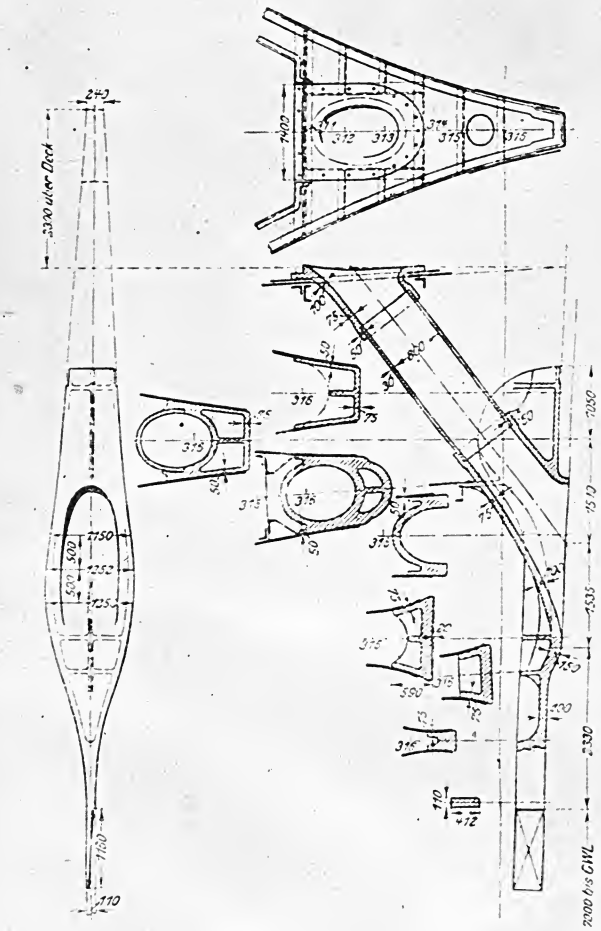
Längsschnitt.

Grundriß.

Abb. 19 und 20. Vorstevenschuh. Maßstab 1 : 60.

noch die besondere Ausbildung der Stevenklüse für den Mittelanker bemerkenswert, Abb. 21 bis 24 die keiner Erläuterung bedürfen.

Die Hauptmaterialstärken des Neubaues, Abb. 25, wurden auf Grund eingehender Festigkeitsrechnungen mit dem



Maßstab 1 : 100.

Abb. 21 bis 23. Stevenklüse.

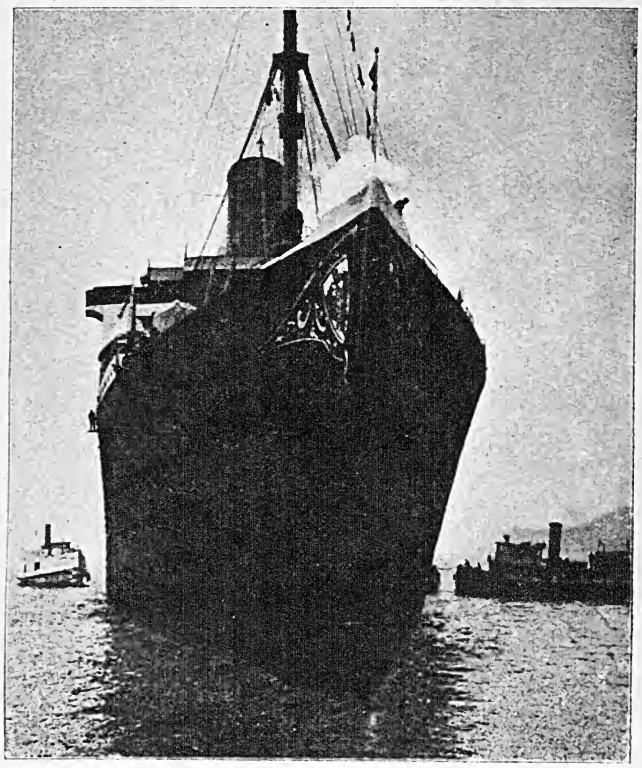
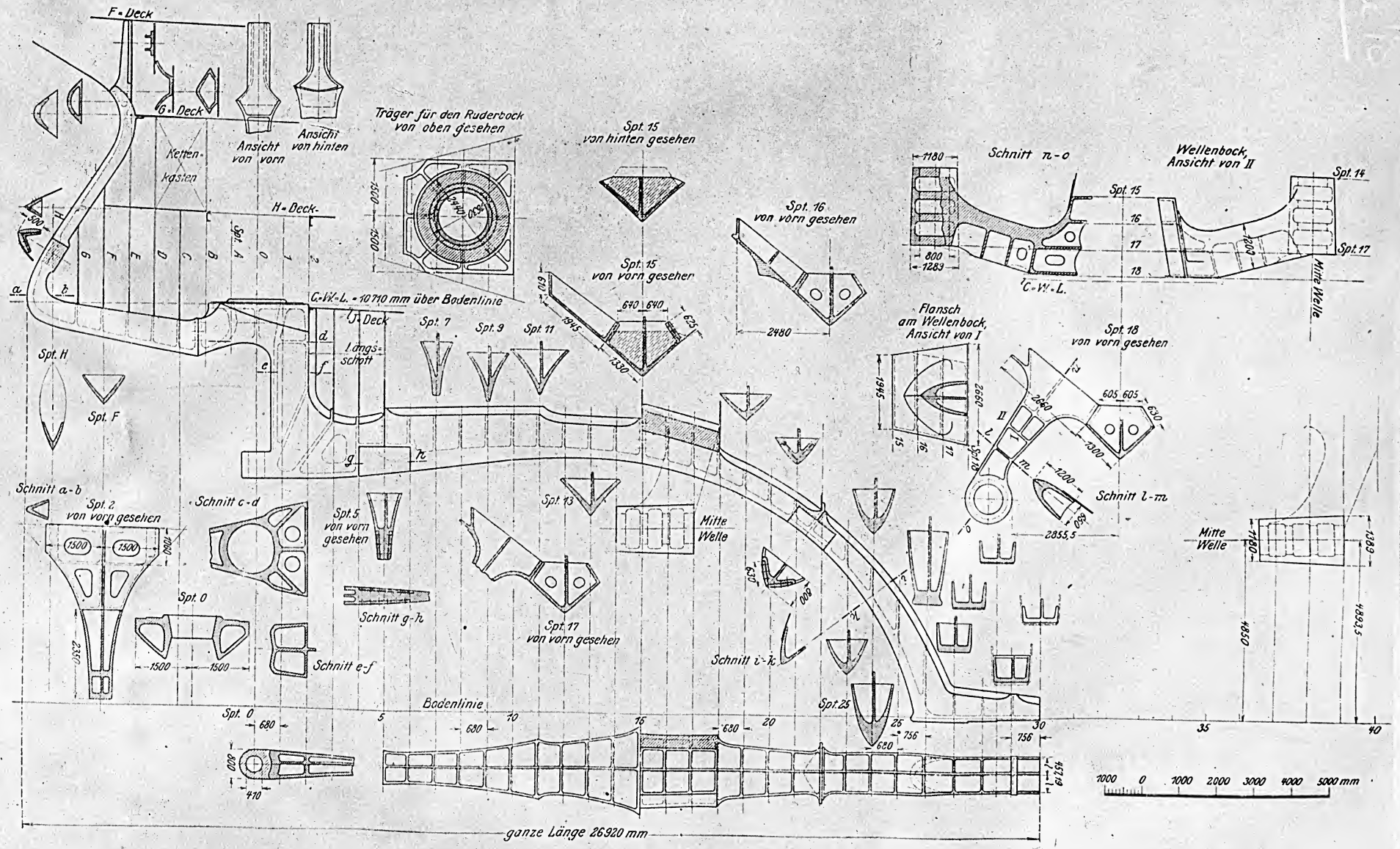
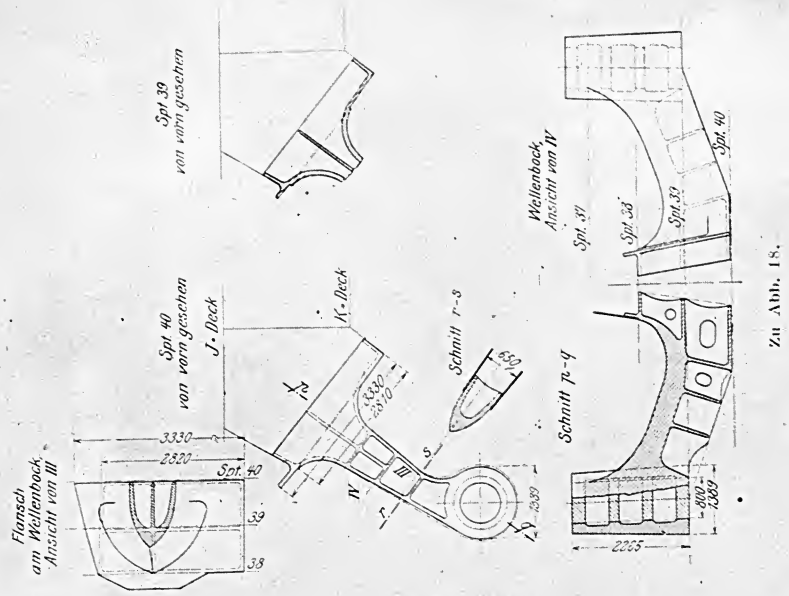


Abb. 24.
Schiff nach erster Ankunft bei Staten-Island vor dem Mittelanker liegend.



Maßstab 1 : 133,3.

Abb. 18. Hintersteven und Wellenböcke.



handlung nach dem Größenverhältnis das Stahlgewicht der Längs- und Querverbände 4 bis 500 t höher ausgefallen wäre.

Zu dem Hauptquerschnitt, Abb. 25, seien folgende Erläuterungen gegeben:

Der Hauptquerverband wird durch 318 Spanten in verschiedenen Abständen gebildet. Diese stufen sich wie folgt ab:

Spant	0	bis	25 = 680	mm	
»	25	»	31 = 756	»	
»	31	»	291 = 915	»	einschl. der Spanten a und b zwischen Spant 157/158.
»	291	»	292 = 800	»	
»	292	»	293 = 750	»	
»	293	»	294 = 700	»	
»	294	»	295 = 660	»	
»	295	»	316 = 570	»	

Die Konstruktion des Unterschiffes bis zum H-Deck besteht im Mittelschiff abwechselnd aus Rahmenspanten von 850 mm Plattenbreite, mit einer Garnitur von doppelten Winkeln 130 × 130 × 16 mm an Innenkante und 120 × 120 × 16 mm an der Außenhaut. Die gewöhnlichen Spanten bestehen aus [-Stahl von 300 × 16 × 100 × 17 mm.

Nach oben setzt sich die Konstruktion wie folgt fort: Die gewöhnlichen Spanten und die Verlängerung der Rahmenspanten oberhalb des H-Decks bestehen aus [-Stahl von 300 × 16 × 100 × 17 mm und reichen im Vor- und Hinterschiff bis zum freien Deck, im Mittelschiff bis zum unteren Promenadendeck. Die Konstruktion und die Abmessungen der Deckbalken, sowie die Stützenverteilung sind aus dem Hauptspant, Abb. 25, ersichtlich.

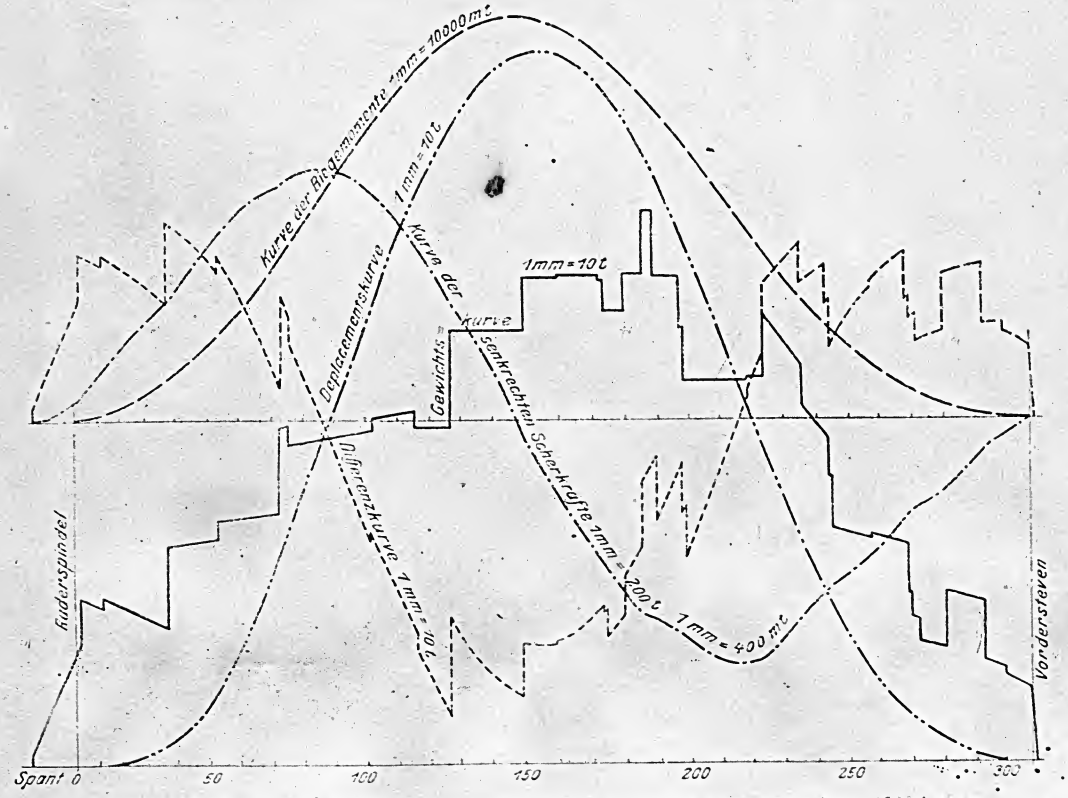
Der Aufbau des ganzen Trägers hat, wie bei allen modernen großen Schiffen, den Grundsatz, die obere Gurtung in die lange Brücke (zwei Decks über Schottendeck), zu legen. Die Festigkeit wird von den Enden der Brücke durch Verstärkungen der Außenhaut nach den tieferliegenden Gurtungsteilen des Vor- und Hinterschiffes übertragen.

Die Brückenenden sind auf Grund der bewährten Vorschriften des Germanischen Lloyds und der Erfahrungen der Bauwerft verstärkt, indem der Stringer des Brückendecks aus dem Brückenvorderschott herausragt und der Außenhaut des Schiffes bis in das verstärkte Schanzkleid des tieferliegenden Teiles hinein folgt, Abb. 27. Die Wirksamkeit dieser Verstärkung wird durch ihre Einspannung mit mehreren Rahmenspanten, welche den gebogenen Plattenträger in der Form erhalten, begünstigt.

Hinsichtlich der Konstruktion der Aufbauten über dem Gurtungsdeck, dem unteren Promenadendeck, ist die Aufteilung in vier, gegeneinander frei bewegliche Teile durch drei quer von Bord zu Bord durchgeführte Schnittstellen zu erwähnen, deren Ausführung in Abb. 28 wiedergegeben ist. Sie entlasten im Seegange die

Germanischen Lloyd vereinbart. In Abb. 26 ist der Verlauf der hauptsächlichsten Spannungen zusammengestellt, welche die Grundlagen der Festigkeitsrechnung bilden. Hierbei ist bemerkenswert, daß das im Vergleiche mit dem »Imperator« in der Wasserlinie um rd. 14 m längere und 0,6 m breitere Schiff mit einem um 0,45 m größeren zulässigen Tiefgang bei gleichen Materialstärken wie »Imperator« keine größeren Spannungen als jener zeigt. Dies hängt mit dem größeren Widerstandsmoment des breiteren Hauptquerschnittes bei gleichzeitig größerer Schlankheit des Schiffskörpers an den Enden zusammen.

Auf Grund entsprechender Nachweise genehmigte der Germanische Lloyd dieselben Materialstärken für das größere Schiff ohne Verstärkungen, während bei schematischer Be-



Längenmaßstab 1 : 200. Größtes Biegemoment 590 160 mt, größte Zugbeanspruchung 1590 kg/qcm.

Abb. 26. Längsfestigkeitsrechnung für 11,58 m Tiefgang.

Gesamtheit der obersten Aufbauten von jeder nennenswerten Längsspannung. Auf Grund solcher Maßnahmen ist es möglich, bei den Hallengebäuden auf dem oberen Promenadendeck, unter Berücksichtigung der bei Rollschwingungen und Schlagseiten auftretenden Kräfte, ganz von den Gesichtspunkten der Längsfestigkeit abzusehen und die Grundsätze des Eisenhochbaues ohne weitere Rücksichtnahme auf den Standort anzuwenden. In dieser Hinsicht zeigt das Schiff einen wohl mehr oder weniger grundlegenden Fortschritt in der erstmaligen Uebernahme des gelenkig aufgesetzten Gitterträgers aus dem Brückenbau, Abb. 29 und 30.

Die Halle auf dem oberen Promenadendeck ist der größte ungeteilte und stützenlose Aufbau, den je ein Schiff erhalten hat. Die Länge beträgt 23 m, die Breite 17,6 m, die Höhe bis zum stählernen Außenmantel der Dachbinder 8,88 m, bis Unterkante Binder 7,38 m. Die Seitenwände haben in 5,1 m Höhe eine längslaufende, durch Rahmenspanten gestützte Konsole für die Zapfenlager der Dachbinder. Die Bauart des letzteren ist aus Abb. 29, die Unterstützung der Halle aus Abb. 30 ersichtlich.

Abb. 31 zeigt den Querschnitt des Schiffes über einer Turbine.

Zur Bauausführung des Schiffes selbst ist zu bemerken, daß von der Kielstreckung, Anfang September 1911, bis zum Stapellauf, 3. April 1913, also in rd. 19 Monaten, insgesamt rd. 26000 t Stahl eingebaut und vernietet wurden.

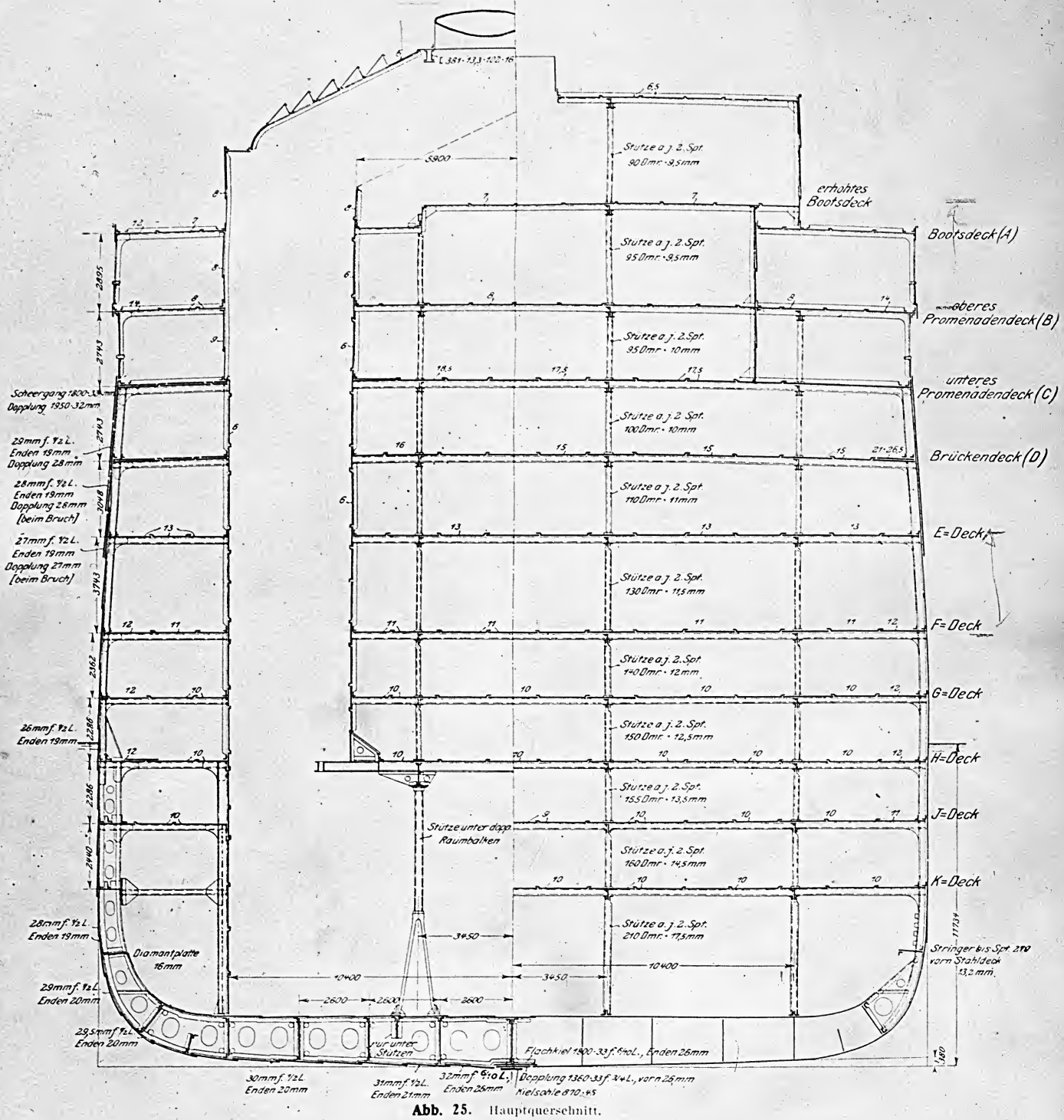


Abb. 25. Hauptquerschnitt.

Das Bruttogewicht des bestellten Schiffbaumaterials betrug:

Platten	. . .	20699 t
⌊	. . . .	4936 »
⌊	. . . .	3839 »
⌊	. . . .	397 »
⌊	. . . .	22 »
⌊	. . . .	188 »
⌊	. . . .	6 »
⌊	. . . .	313 »[1]
⌊	. . . .	36 »
⌊	(Lukeneisen)	15 »
⌊	. . . .	89 »
⌊	. . . .	16 »
⌊	. . . .	3 »
⌊	. . . .	1 »
⌊	(Unterlegstreifen) .	479 »
⌊	. . . .	4 »
bestelltes Schiffbaumaterial	.	31043 t
Anker-Klüsen, Vor- und Hintersteven, 4 Wellenblöcke	.	324 »

Der Baufortschritt ist aus Abb. 32 ersichtlich; die Linie zeigt als Ergebnis weitvorausschauender Arbeitseinteilung eine große Stetigkeit.

Druckwasservernietung von Platten und Profilen ist weitgehend angewendet worden. Sie bietet die beste Gewähr für das feste Aneinanderliegen der vernieteten Bauteile. Mit Druckwasserpressen wurden vernietet: Der Flachkiel mit dem Mittelträger und den angrenzenden

[1]) einschl. 112.5 t Stahlguß für Köpfe und Füße der Stützen.

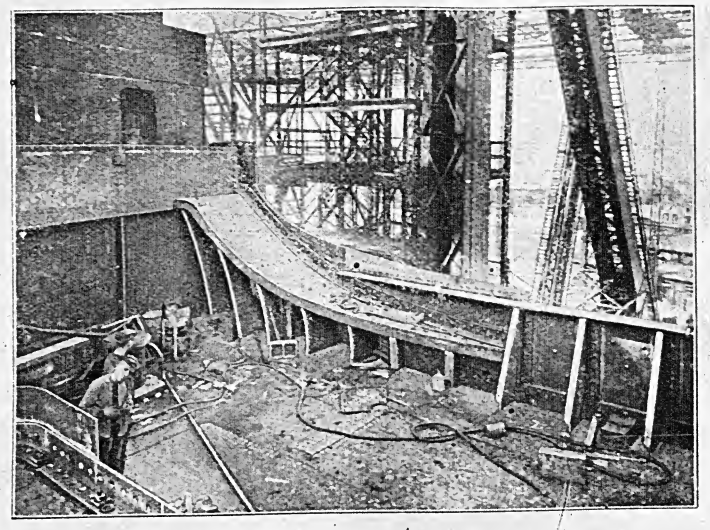


Abb. 27. Verbindung des Brückendeckstringers mit der Außenhaut des vorne tiefer liegenden Spannungsdecks.

Teilen; die Bodenstücke mit den Spanten unten und oben, sowie den Vertikalwinkeln, und deren Verbindung mit der Randplatte; die Längsträger mit den Bodenstücken; die Interkostalplatten im Doppelboden; die Kimmstützplatte mit der Randplatte, sowie mit den Spanten; die Spanten mit den Balkenknieen; vielekleinere und größere Bauteile, die auf dem Bauhof hergestellt wurden. Der Boden des Schiffes wurde bis über die Randplatten hinaus mit Druckwasserpressen vernietet, und zwar auf einer Fläche von rd. 4120 qm. Im Bereiche der größten wagerechten Scherkräfte, der Bruchverstärkung an den Aufbauten-Enden und der oberen Gur-

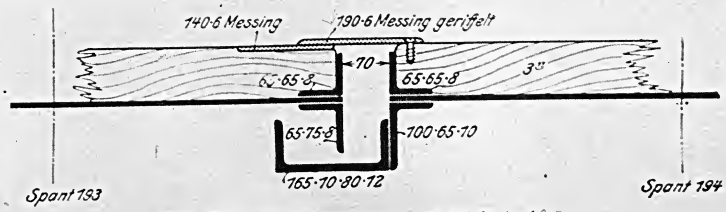
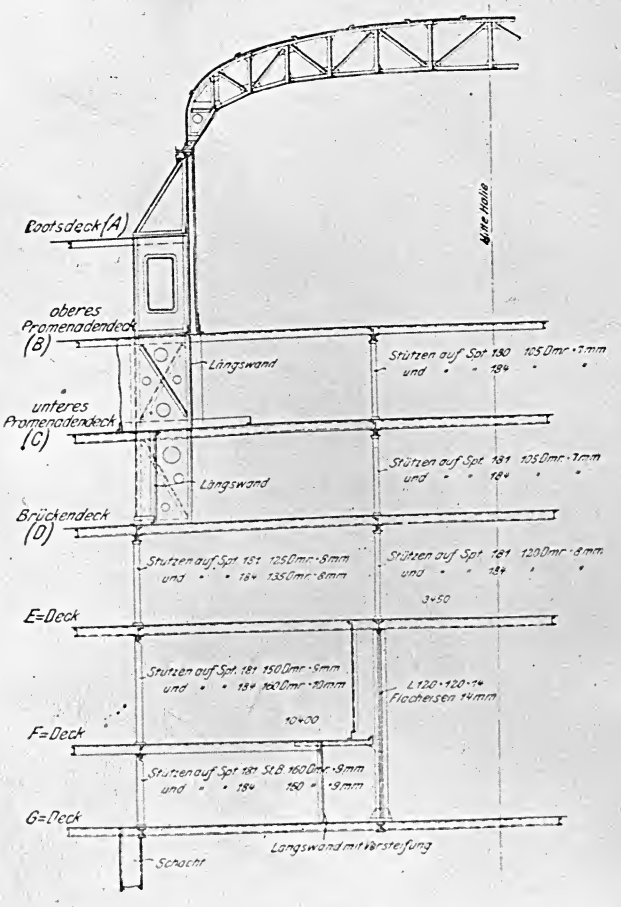


Abb. 28. Ausdehnungsfuge. Maßstab 1 : 10.



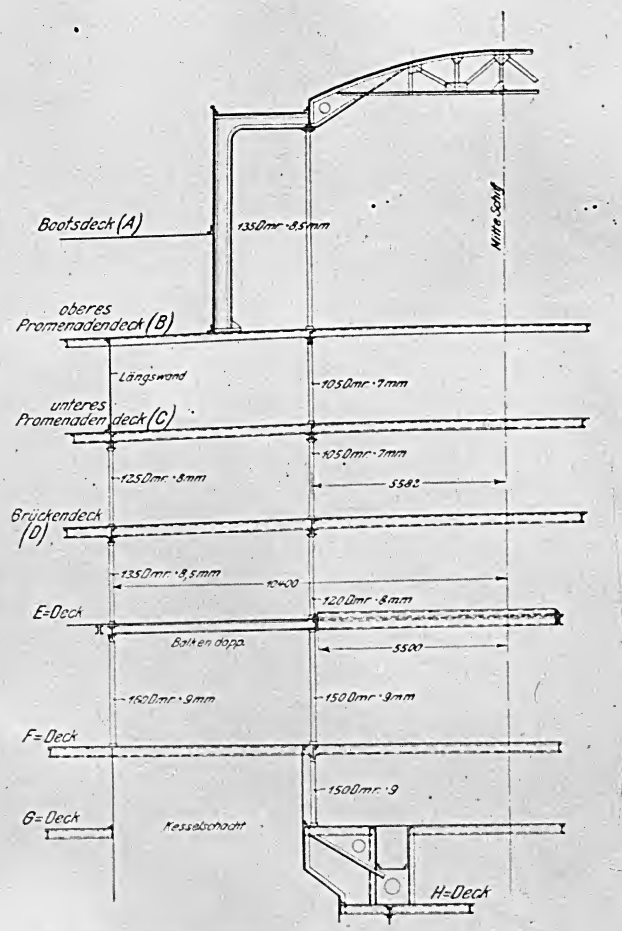
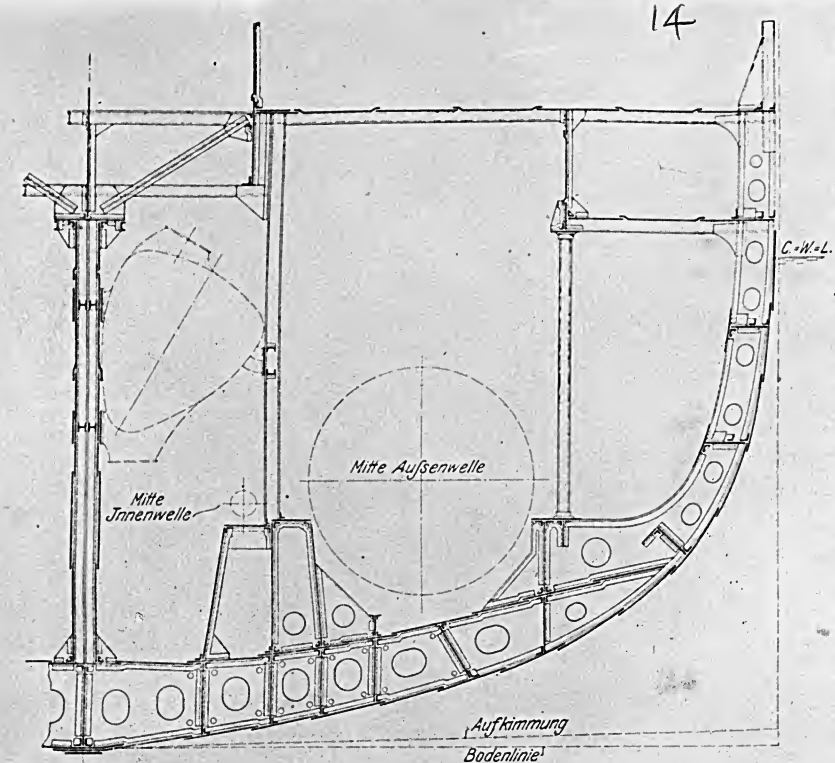


Abb. 29 und 30. Unterstützung der Halle (Sp. 182) und des Wintergartens (Sp. 141).



Maßstab 1 : 150.

Abb. 31. Schnitt durch den hinteren Turbinenraum. Sp. 94 von vorn gesehen.

tung des Schiffes kam insgesamt eine Außenhautfläche von rd. 2724 qm für Druckwasser-Nietung in Betracht. Der Brückendeckstringer ist auf $^2/_3$ Schiffslänge, der Stringer des unteren Promenadendecks, sowie der angrenzende Plattengang in der ganzen Länge des Decks mit Druckwasserpressen genietet. Von wesentlichem Vorteil für den gesamten Materialtransport, sowie für die Arbeit der Druckwasser-Nietmaschinen war die Helgenkrananlage, deren Lage und Abmessungen im Querschnitt in Abb. 33 wiedergegeben sind.

Das Ablaufgewicht des Schiffes betrug etwas über 31 000 t, wovon rd. 4350 t auf Kessel, Schraubenwellen, Hülfsmaschinen und Einrichtung entfallen. Das Diagramm, Abb. 34, gibt ein Bild der Verhältnisse beim Ablauf und Abb. 35 zeigt die gesamte Charakteristik des Schiffskörpers in geometrischer und hydrostatischer Hinsicht.

Innerer Ausbau des Schiffskörpers.

Als Besonderheit ist die Teilung der Kesselschächte zu erwähnen. Ausgehend von der Absicht, die architektonische Wirkung der Raumfluchten auf dem oberen Promenadendeck vom Ritz-Carlton-Restaurant bis zur Hallenbühne außerordentlich zu steigern, zeigte sich, daß die nun möglichen mittleren Gänge in mehreren Passagierkammerdecks der I. Klasse einen wesentlich besseren Grundriß und günstigere Verhältnisse für den natürlichen Luftumlauf versprachen.

Nicht nur diese Voraussichten haben sich durchaus bestätigt, sondern als wertvolles Nebenergebnis ist eine verbesserte Ablüftung der Heizräume erzielt worden: Die Vermeidung erheblicher Luftstauung in seitlichen Heizraumecken durch die günstigere Verteilung der Abluftstellen ist bei Schiffen dieser Breite offensichtlich von Bedeutung. Die Ausführung dieser Teilung bedingte bei »Vaterland« einschließlich der Rauchfänge und der vergrößerten Isolierung ein Zusatzgewicht von 350 t, deren Schwerpunkt 23 m über Oberkante Kiel liegt — ein beträchtliches Opfer an Gewicht, Stabilität und Kosten, das bei Schiffen von derartigen Abmessungen und Einrichtungen aber nach allem doch lohnend erscheint.

Wasserdichte Einteilung des Schiffes.

Der Doppelboden von 1,8 m Höhe erstreckt sich über die ganze Länge des Schiffes zwischen den Endschotten. Nicht nur der Mittelträger ist wasserdicht, sondern je ein weiteres Plattenlängsspant an jeder Seite, wodurch die Bodentanks in je vier, statt wie bisher in je zwei Zellen aufgeteilt sind. Der Grund für diese Maßnahme war im wesentlichen, die Größe freier Wasseroberflächen, welche die Stabilität vermindern, beim Entleeren der Frischwassertanks und beim Füllen der Ballasttanks tunlichst einzuschränken, und ferner, bei durch Seitenwind oder ungleichmäßigem Verbrauch, eintretenden Schlagseiten, die gerade Lage mit weiter außen liegenden und daher geringeren Wassermengen schneller und sicherer einhalten zu können. Abb. 36 bis 38 gibt eine schematische Uebersicht der Doppelboden- und der Bilgeleitungen.

Die Einteilung des Doppelbodens hinsichtlich der verschiedenen Verwendungszwecke der Zellen geht aus Zahlentafel 3 hervor.

Außer diesen Wassermengen dienen noch folgende Räume im Schiff für Frischwasser und Ballastzwecke, s. Zahlentafel 4.

Der Gesamtinhalt der Wassertanks ist in Zahlentafel 5 angegeben.

Die Schottenteilung des Schiffes beruht auf den bewährten Vorschriften der deutschen See-Berufsgenossenschaft für Schnelldampfer. Es ist von besonderm Interesse, zu erwähnen, daß die im Jahre 1914 im Kanal stattgefundene Rammung des Lloyd-Schnelldampfers »Kaiser Wilhelm II« in dieser Hinsicht eine vorzügliche Probe aufs Beispiel geliefert hat. Das Schiff wurde an einem Kesselraumschott getroffen, so daß ein Hauptkesselraum und zwei Bunkerräume mittschiffs volliefen; gerade diejenigen Räume, welche die Schwimmlage und Stabilität am meisten beeinträchtigen. Die größte, während des Einlaufens

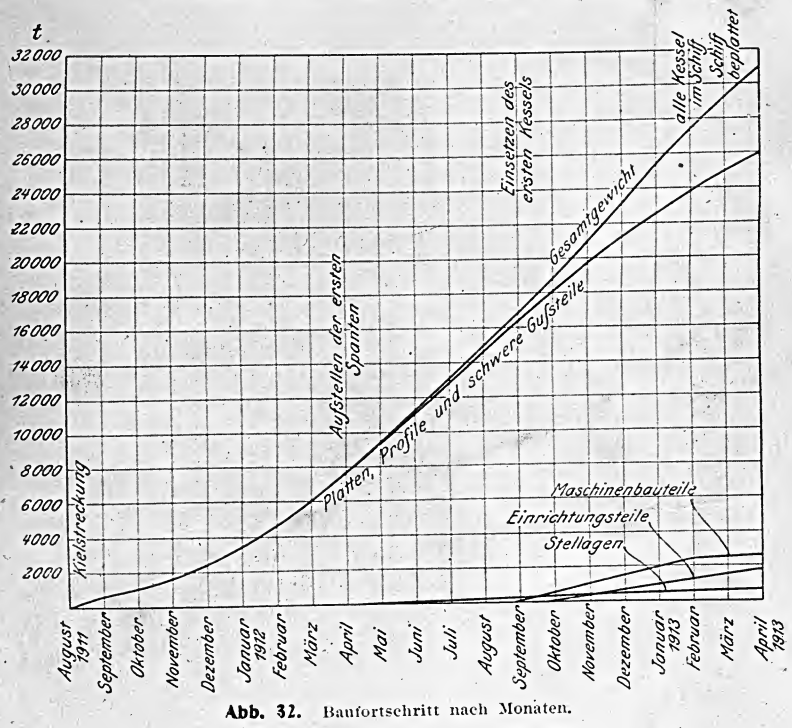


Abb. 32. Baufortschritt nach Monaten.

Zahlentafel 3.

Tank Nr.	Spant	Verwendung	Inhalt in t
I	269 bis 293	Ballastwasser	194
II	244 » 269	Frischwasser	370
III	223 » 244	Ballastwasser	440
IV	198 » 223	»	706
V	185 » 198	Frischwasser	438
VI	173 » 185	»	420
VII	159 » 173	Kesselspeisewasser	528
VIII	150 » 159	»	406
IX	136 » 150	Ballastwasser	544
X	125 » 136	»	386
XI Seiten	101 » 125	Kesselspeisewasser	192
XII Mitten	101 » 125	Ballastwasser	506
XIII	71 » 101	»	642
XIII	59 » 71	»	186
XIV	38 » 59	»	169

Zahlentafel 4

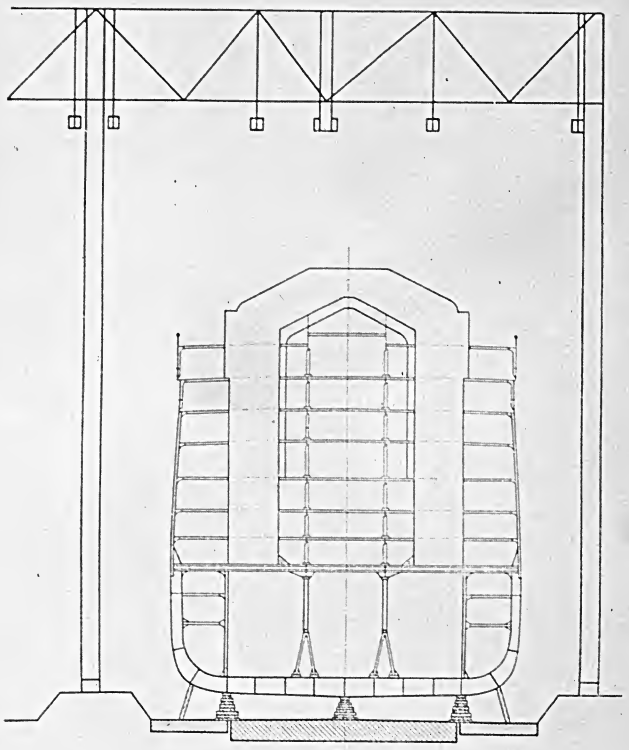
Spant	Art und Lage der Tanks	Verwendung	Inhalt in t zu 1000 kg
293 bis Vorpiek	Vorpiek bis K-Deck	Ballast	174
277 bis 291	Trimtank vom Doppelboden bis L-Deck	»	257
282 » 293	Trimtank vom L-Deck bis K-Deck	»	155
282 » 293	Trimtank III vom K-Deck bis J-Deck	»	182
245 » 270	Wallgang Raum II beide Seiten	Frischwasser	570
224 » 245	» » III » »	»	530
64 » 76	Hochtank auf Doppelboden	»	144
Hinterpiek bis 29	Hinterpiek	Ballast	240

Zahlentafel 5.

	t
Frischwasser	2472
Kesselspeisewasser	1126
Ballastwasser	4781

von 2400 t Wasser vorübergehend beobachtete Schlagseite betrug $7\frac{1}{2}$ Grad. Nach Vollaufen der Abteilungen fuhr der Schnelldampfer unter eigenem Dampf in aufrechter Lage nach Southampton.

Um nun den Schiffen der »Imperator«-Klasse selbst gegen Verletzungen von unwahrscheinlichster Ausdehnung volle Betriebsicherheit und Manövrierfähigkeit auch auf hoher See und in schlechtem Wetter zu gewährleisten, ist man hier, wo besonders große Menschenmengen für die Beförderung in Frage kommen, über jene Vorschriften hinausgegangen.



Maßstab 1 : 600.

Abb. 33. Querschnitt des Schiffes im Helgen.

Die Zahl der Querschotten entspricht bei »Vaterland« der durch die See-Berufsgenossenschaft vorgeschriebenen. Jedoch sind von den 13 Schotten 10 um ein Deck höher und von diesen wieder 3 um zwei Decks höher als vorgeschrieben, wasserdicht durchgeführt. Außerdem befinden sich in Raum I drei wasserdichte Decks und in den Räumen II und III Wallgänge an der Außenhaut, die oben mit einem wasserdichten Deck abschließen.

Ebenso sind die Seiten des Maschinenraumes 1 durch wasserdichte Längsschotten, Decks und Schächte ausgiebig geschützt, während der Maschinenraum 2 ein wasserdichtes Längsschott hat, das jedoch im Kollisionsfalle zunächst geöffnet bleibt, um ein symmetrisches Ueberfluten beider Räume zu gestatten; dann erst werden die Türen geschlossen und der unversehrte Raum leergepumpt, während auf der andern Schiffseite Ballast eingelassen wird, um die dann einseitige Belastung auszugleichen.

Um die besondere Sicherheit der hier vorgesehenen Schottenteilung zu kennzeichnen, ist in Zahlentafel 6 gezeigt, bei welcher Ausdehnung von Außenhautverletzungen an den

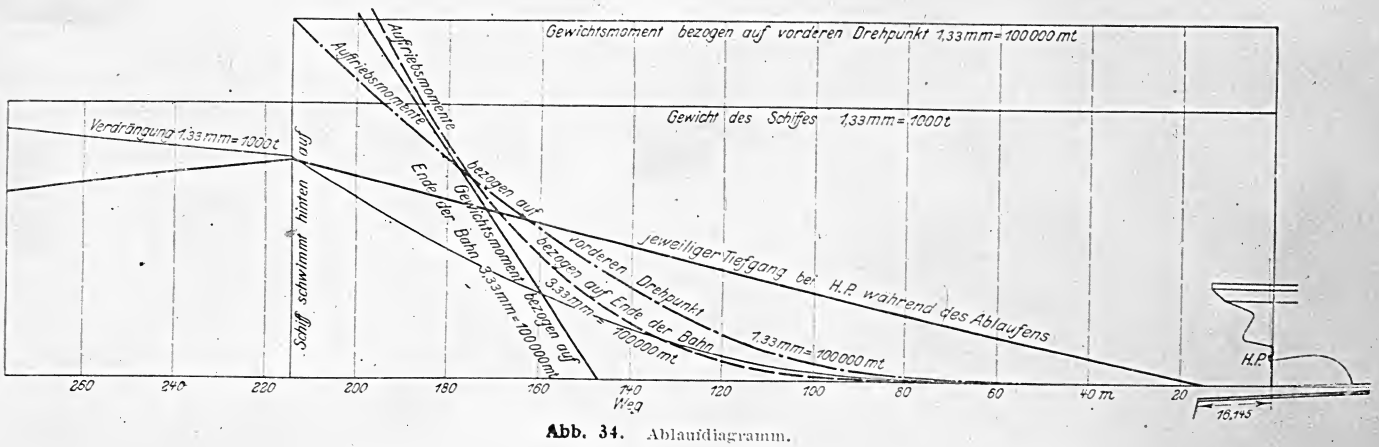


Abb. 34. Ablaufdiagramm.

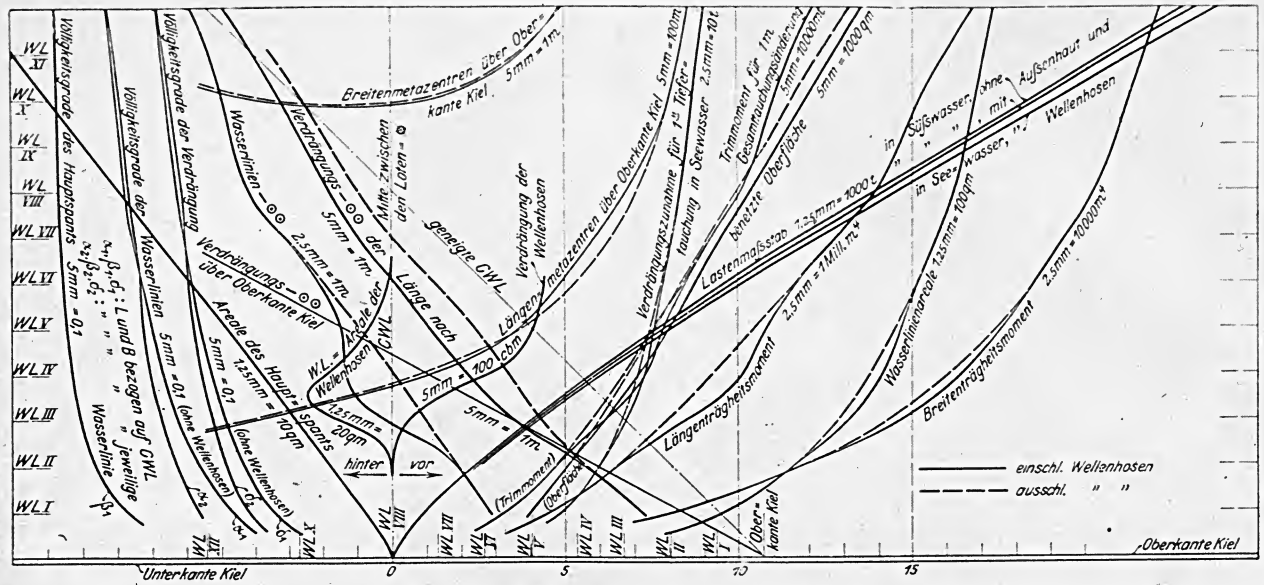
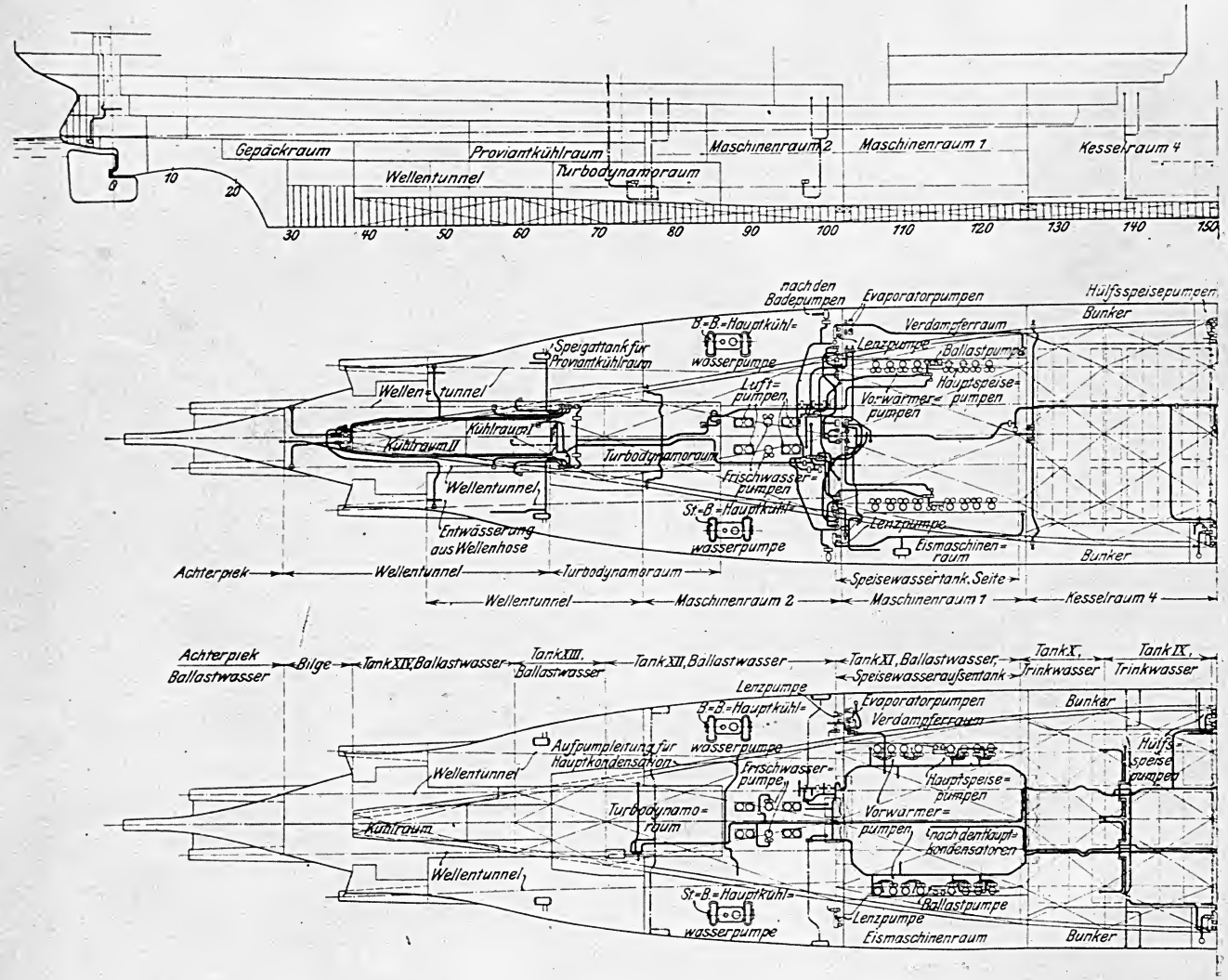


Abb. 35. Allgemeines Diagramm der Schiffsberechnung.



Maßstab 1 : 750.

Abb. 36 bis 38.

Zahlentafel 6

Entfernung des vorderen Anfangspunktes der Verletzung vom Vorsteven m	Länge der lecken Räume, bei welcher noch sichere Schwimmfähigkeit und Stabilität vorhanden ist m	Anzahl und Art der vollaufenden Räume ohne Gefährdung des Schiffes
1	73	4 Räume. (Vorpiek, Laderäume I und II, Raum III bis zur Kesselanlage)
40	65	3 Räume. (Laderaum II, Raum III, Kesselraum I)
80	70	3 Räume. (3 Kesselräume)
120	66	3 Räume. (2 Kesselräume und vorderer Turbinenraum)
160	67	3 Räume. (1 Kesselraum und beide Turbinenräume)
200	80	4 Räume. (Hinterer Turbinenraum, anschließende Proviant-, Gepäckräume usw. sowie beide Räume bis zum Endschott)
230	67	Die 4 letzten Räume des Schiffes

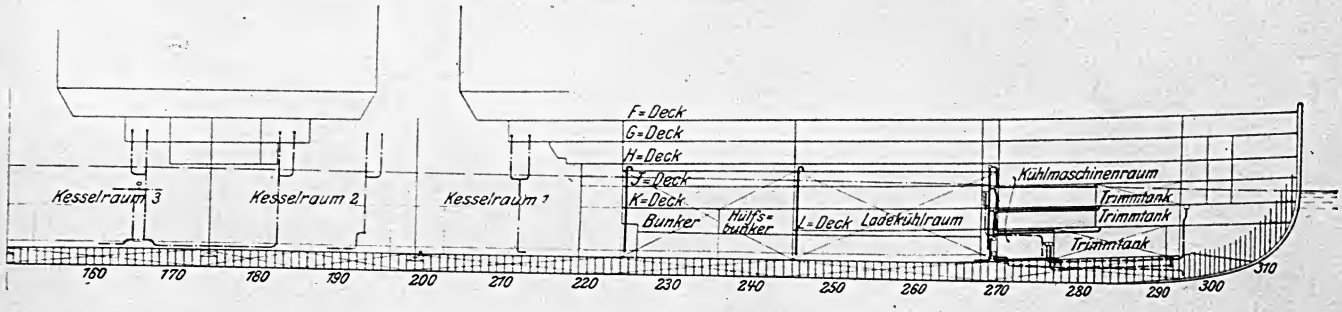
verschiedenen Stellen des Schiffes die Schwimmfähigkeit gewährleistet bleibt, auch wenn die vorhandenen Längsschotte und wasserdichten Decks nicht in schützende Wirkung treten würden.

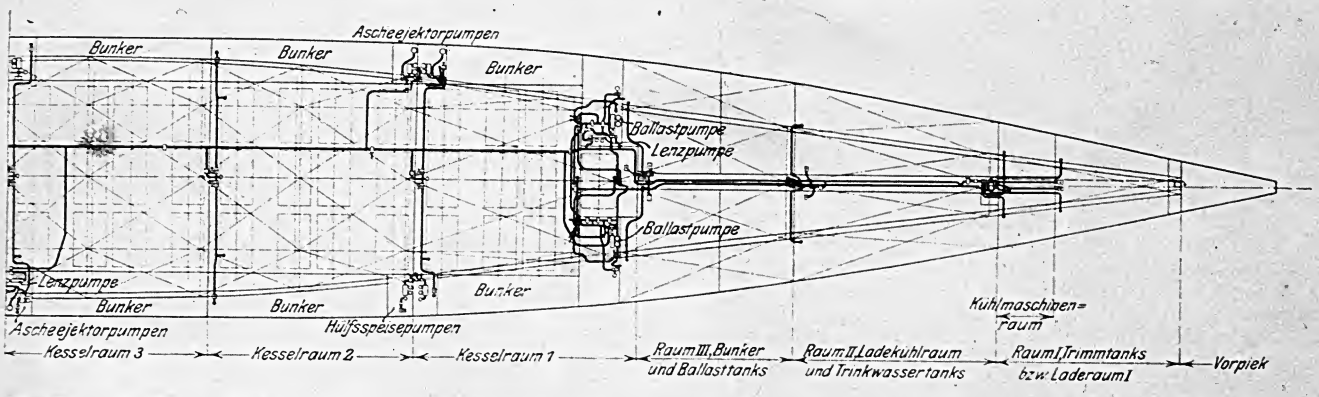
Diese Angaben zeigen noch keine Grenzfälle, sondern die eintretenden Schwimmlagen sichern noch volle Bewegungsfähigkeit, sofern nicht alle Kesselräume zugleich betroffen werden.

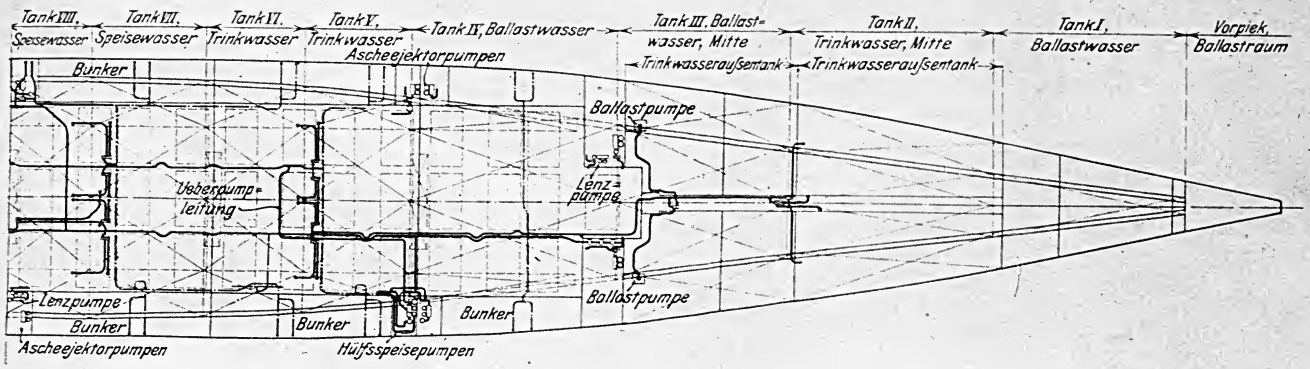
Es wurden außerdem die Grenzfälle untersucht, wobei sich zeigte, daß unter den wirklich im Betriebe herrschenden Füllungszuständen mit Kohlen, Wasser, Proviant, Ballast usw. durchschnittlich 5 nebeneinander liegende Räume ohne unmittelbare Gefahr verletzt werden können. Unter der Annahme, daß die Wallgänge der Räume II und III und das oberste wasserdichte Deck im Raum I zur schützenden Wirkung kommen, könnte die Verletzung des Vorschiffes rd. 145 m lang sein oder die Außenhaut bei 7 Räumen verletzt werden, wobei die neue Trimlage vorn noch rd. 5 m Freibord bis zur Back lassen würde. Hierbei stellt sich wegen der einseitigen Füllung der Wallgänge eine stabile Schlagseite von 10° ein.

Aus allem geht hervor, daß bei diesem Schiff ein außerordentlicher Grad von Sicherheit erreicht ist.

Parallel mit den Leckrechnungen wurden Reihen von Stabilitätsberechnungen für die Zeit des Vollaufens und den Endzustand durchgeführt, die in keinem Falle Bedenken ergaben und bestätigten, daß bei hinreichender Stabilität des unversehrten Schiffes auch für die Grenzfälle der Schwimmfähigkeit nach Verletzungen hinreichende Stabilität vorhanden bleibt.







Doppelboden- und Bilgeleitungen.

Allgemeine Raumeinteilung des Schiffes.

Der Längsschnitt, Abb. 39, gibt eine Uebersicht der grundlegenden Verteilung der Räume.

Die Kessel- und Maschinenanlage nebst Bunkern und Hülfsmaschinenräumen nehmen hiernach 57 vH der Schiffslänge ein. Das Kohlenfassungsvermögen beträgt 8700 t, unter Berücksichtigung der hier praktisch erfahrenen Stauungsverluste großer Deckbunker. Vor den vordersten Querbunkern befindet sich ein von Spant 245 bis Spant 270 reichender Ladekühlraum, welcher auf der Ausreise regelmäßig für 3000 bis 4000 Faß Bier, auf der Rückreise für gefrorene Fische, Obst oder Schwergut, im Ganzen 330 Gewichtstonnen, ausgenutzt wird. Dies ist die einzige Nutzladung, welche das Schiff außer einigen Tausend Postsäcken und 4 bis 5 Kraftwagen (im besonders hierfür eingebauten doppeldeck-hohen Automobilraum, von Spant 270 bis Spant 282 auf dem L-Deck) fahren kann.

Der ganze übrige Raum des Schiffes dient Passagierzwecken. Aus den Tafeln 12 bis 14 gehen die Einzelheiten hervor.

Die I. Klasse bewohnt das Mittelschiff durch 6 Decks vom A-Deck bis zum F-Deck.

Die Anordnung der Kammern und Gesellschaftsräume bedarf keiner weiteren Erklärung, als daß, den besonderen Wünschen der Reisenden entsprechend, hier eine denkbar große Zahl von Kammern mit Privatbädern oder Duschen oder eigenen Klosetts vorgesehen ist.

Außer diesen, in ihrer Ausstattung besonders bevorzugten Kammern sind im ganzen 10 Staatszimmer und 2 Kaiserwohnungen vorgesehen, von denen die letzteren in künstlerischer Ausstattung bemerkenswert sind.

Die Kaiserwohnungen an B.-B.-Seite, Textblatt 23, sind von der Firma J. D. Heymann in Hamburg, die an der St.-B.-Seite von der Firma Fittje & Michahelles in Hamburg ausgestattet.

Die Kammern usw. der I. Klasse sind folgendermaßen verteilt, s. Zahlentafel 7.

Sämtliche Kammern der I. Klasse haben freistehende Metallbetten und offene Waschtische mit Alabaster-Rückwand und Topplatte, wobei jeder Passagier ein Waschbecken für sich hat. Für alle Waschtische ist fließendes Süßwasser vorgesehen. In sämtlichen Kammern, wo der Platz dies irgend zuläßt, sind Frisierkommoden mit dreiteiligen Spiegeln, ausziehbarer Schreibtischplatte und Kommode mit 3 bis 4 Schubladen vorgesehen. Sofas stehen in fast allen Kammern, welche teilweise durch freistehende Betten ersetzt werden können, soweit sie nicht unmittelbar als Schlafsofas gebaut sind. Ein besonders großer Kleiderschrank ist für jeden Passagier vorhanden. Ebenso sind in den größeren Kammern noch Wäscheschränke mit englischen Schüben angeordnet. Alle mit Privatbad versehenen Kammern haben selbsttätige Innenbeleuchtung für die Schränke und mannshohe Spiegel. Als Bezüge wurde guter französischer Epinglé und als Kammer-Teppiche die beste Wilton-Ware in verschiedenen Farben und Mustern verwendet.

Die Kammern werden je nach ihrer Größe mit 2 bis 4 Deckenlampen beleuchtet, zu welchen für jedes Bett, jeden Waschtisch und jede Frisierkommode noch je 1 Lampe hinzutritt. Alle Kammerlampen sind 16kerzige Metalldrahtlampen. Schließlich ist noch für jede Kammer 1 Steh- und Leselampe vorgesehen.

Für sämtliche Kammerwände ist dreifach abgesperrtes Holz in Rahmen verwendet worden. Die Innenkammern sind durchweg weiß gestrichen, während die Außenkammern mit echten Hölzern in Rahmenwerk und Pegamoidfüllungen hergestellt sind.

Die Verteilung der Bäder und Klosetts geht aus Zahlentafel 8 hervor.

Hinsichtlich der künstlerischen Ausgestaltung der gemeinsamen Räumlichkeiten der I. Klasse ist vorweg zu bemerken, daß eine Reederei, die ein internationales Reisepublikum an sich fesseln muß, dessen Geschmack in den verschiedensten Richtungen liegt, nicht ohne weiteres die abgeklärten Schönheitswerte klassischer Stilformen — zu

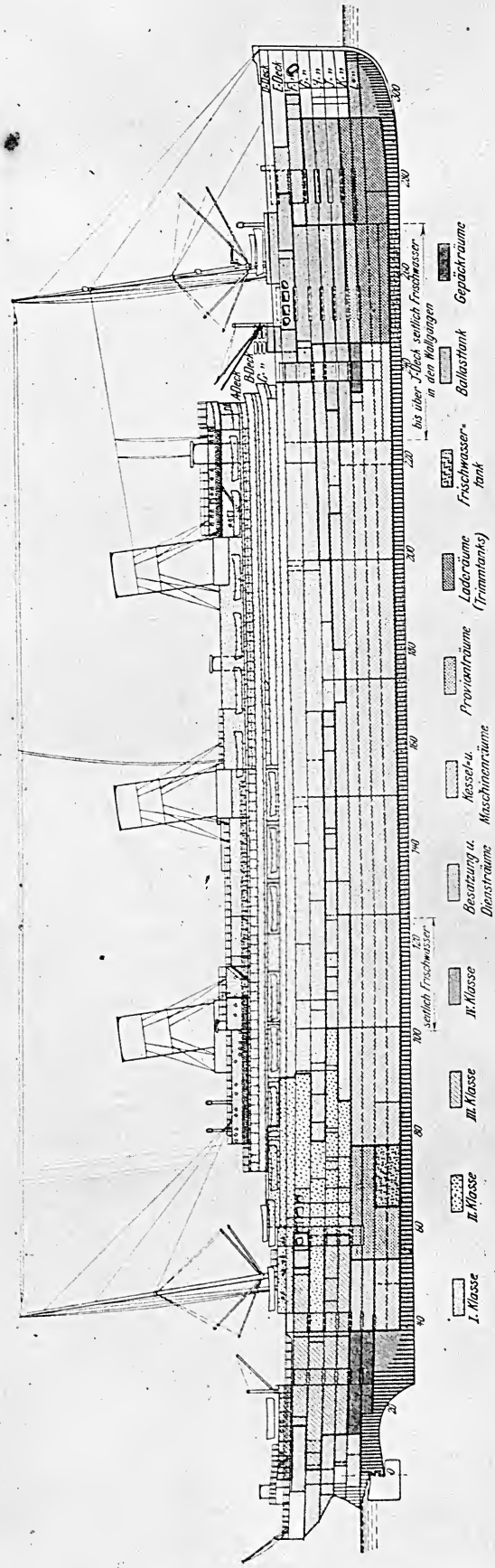


Abb. 39. Längsschnitt mit Raumverteilung.

Zahlentafel 7.

Bezeichnung der Kammern	B-Deck		C-Deck		D-Deck		E-Deck		F-Deck		Summe	
	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B	K	B
3 Kaiserwohnungen zu je 3 Schlafzimmern	—	—	6	12	—	—	—	—	—	—	6	12
Staatszimmer	—	—	2	4	8	16	—	—	—	—	10	20
Zweimannskammern mit Bad und W.-C.	4	8	21	42	24	48	18	36	4	8	71	142
» » Dusche und W.-C.	1	2	—	—	—	—	2	4	2	4	5	10
» » W.-C.	—	—	7	14	4	8	4	8	—	—	15	30
Einmannskammern mit Bad und W.-C.	3	3	—	—	5	5	7	7	7	7	22	22
» » Dusche und W.-C.	—	—	—	—	—	—	3	3	—	—	3	3
» » W.-C.	—	—	1	1	2	2	1	1	—	—	4	4
gewöhnliche Zweimannskammern	1	2	29	58	55	110	48	96	33	66	166	332
» Einmannskammern	1	1	18	18	24	24	33	33	21	21	97	97
Dienerkammern mit 2 Betten	—	—	10	20	7	14	9	18	—	—	26	52
» » 4 »	—	—	—	—	4	16	2	8	1	4	7	28
Summe der festen Betten einschl. Dienerbetten	10	16	94	169	133	243	127	214	68	110	432	752
außerdem vorhanden Pullmann-Sofabetten		6		26		25		30		23		110
ferner können an Stelle der freistehenden Sofa X und der Divans D an Reservebetten aufgestellt werden		3		27		37		32		19		118
Gesamt-Liegeplätze, als feste Betten, Pullmann-Sofa und Reservebetten (außerdem vorhanden 2 Kinderbetten)												980

K = Kammern B = Betten

Zahlentafel 8.

Oeffentliche Bäder und Wasserklosetts.

Deck	Bäder	Wasserklosetts
B-Deck	—	4
C- »	8	10
D- »	12	18
E- »	14	23
F- »	9	15
zusammen	43	70

denen auch viele künstlerische Motive aus der Zeit der französischen Könige zu rechnen sind — verbannen darf, um neue Stilarten einzuführen, so lange diese noch nicht den Charakter allgemeingültiger, überragender Geschmackswerte besitzen.

Der Passagier der I. Klasse betritt durch die Außenhautpforten im F-Deck den hallenartigen, hohen Vorplatz, von dem aus die Fahrstühle und Treppenhäuser zu beiden Seiten des Schiffes nach oben führen. Dieser Vorplatz wiederholt sich in wechselnder Höhe viermal.

Der oberste Vorplatz, Textblatt 24, ist ein doppeldeckhoher, mächtiger Hallenbau, der die Verbindung zwischen dem Festsaal und dem Ritz Carlton-Restaurant und dem Wintergarten darstellt. Die beiden Treppen führen noch durch diesen Vorplatz hindurch bis zu einer 3 m höher angeordneten Umlaufgalerie, an der die Eingänge zum Turnsaal und zur Funkenstation liegen.

Alle Vorplätze, vergl. Abb. 40 und 41, sind im Stile Louis XVI. in Creme-Ton gehalten und mit vergoldeten, mehrarmigen Wandleuchtern und Deckenleuchtern beleuchtet. Im B-Deck befinden sich am Vorplatz ein Buch- und ein Konfitürenladen, während im C-Deck-Vorplatz ein Blumenladen und eine Zigarrenauslage angeordnet sind. Im D-Deck-Vorplatz liegt das Verkehrsbureau, während das Bureau des Oberstewards, des Zahlmeisters und der Gepäckbeamten am E-Deck-Vorplatz liegen.

Von den Vorplätzen des C-, D- und E-Decks aus gehen breite Mittelgänge nach vorn und hinten ab und enden beim vorderen und hinteren Treppenhause.

Gemeinsame Räume der I. Klasse.

Hierzu ist vorweg zu bemerken, daß die künstlerische Oberleitung für die Ausstattung aller dieser Räume in den Händen der Firma Mewes & Bischof in Köln und Paris gelegen hat, die als Beraterin der Hamburg-Amerika-Linie hiermit eine ebenso umfassende und vielseitige, wie auch verantwortungsvolle Aufgabe glücklich gelöst hat.

1) Speisesaal, Textblatt 25.

Vom Haupttreppenhaus im F-Deck betritt man durch ein großes Mittelportal den — mit Kuppeldurchbau über 9 m hohen — Speisesaal, im Stile Louis XVI. ausgeführt von Waring & Gillow in London. Der Saal faßt 680 bis 700 Personen an kleinen Tischen zu 2, 4, 6 und 10 Sitzplätzen. Die Wände, in leichtem Creme-Ton gestimmt, mit zart vergoldeten Ornamenten, geben zusammen mit der weinroten Farbe der Gardinen, dem kräftig roten Teppich und den rot geblümten Stuhlbezügen einen reizvollen Farben-Akkord.

Hochstrebende jonische Säulen mit Stichkappen tragen den 19 m langen und 11 m breiten Durchbau. In die dritte Deckhöhe des Raumes ist ein elliptischer Dom eingewölbt, der durch ein Deckengemälde in der Art des Tiepolo mit figürlichen Motiven, »Die vier Jahreszeiten« darstellend, von Professor Kolmsberger geschmückt ist.

Dem Speisesaal angegliedert sind zu beiden Seiten der doppelten Kesselschächte je ein Reserve-Speisesaal, ebenso wie der Hauptraum ausgestattet; diese sollen dazu dienen, Kinder und deren Begleitung speisen zu lassen, soweit der Platz im Hauptsaale nicht ausreicht. Die ganze Vorderwand des Speisesaals zwischen den Schächten ist feuerfest aus Diatomolsteinen (gebrannter Infusorien-Erde) mit Bimsdielenpfeilern und feuerfesten Glastüren gebaut. Diese Bauart widersteht 1600° Wärme.

Ritz-Carlton-Restaurant und Wintergarten, Textblatt 24 und 26.

Der Hauptvorplatz im B-Deck, gleichsam ein Foyer, verbindet den Festsaal mit dem Wintergarten und Restaurant. Das Restaurant ist nach dem Beispiel des Ritz-Carlton-Hotels in London um 1 m höher als der Wintergarten gelegt worden. Die Ausführung der beiden Räume lag in den Händen von Rémon in Paris und von Fittje & Michahelles in Hamburg. Der im Stile Louis XVI. gehaltene Wintergarten erzielt durch seine Höhe von 7 m und die mächtigen, zwei Decks hohen Korbbogenfenster, zusammen mit den großen Säulenabständen eine außerordentliche Raumwirkung. Dunkelgrüne Palmen und hellgrüne Riesenfarne, rotblühende Blumen und immergrüne Blattpflanzen beleben die mit vergoldetem Gitterwerk geschmückten Wände und verleihen dem Raume im Verein mit den künstlerisch durchgebildeten Möbeln ein festliches Gepräge.

Das Streich-Orchester ist an der Steuerbord-Seite der Erhöhung, Abb. 42, unmittelbar an dem kunstgeschmiedeten Geländer aufgestellt, so daß Restaurant und Wintergarten durchaus gleichwertig bedient werden.

Das Restaurant selbst ist ein fein abgestimmter Empire-Raum in poliertem Mahagoniholz, durch kostbare französische Bronzen geschmückt und belebt. Die Aufteilung des Raumes in einen großen ovalen Mittelteil, vier seitliche,

runde Nischen, und eine große, mit Palmen verzierte mittlere Spiegelnische, ergibt eine intime, fast häuslich warme Raumwirkung, die im Verein mit dem goldfarbenen Teppich, den zartgrün bezogenen Mahagonimöbeln und den blumengeschmückten Tischlampen eine harmonische Gesamtstimmung herbeiführt.

Festsaal, Textbtatt 25 und 26.

Der 200 qm große Festsaal soll der Geselligkeit im großen Stile dienen beim »Nachmittagstee«, bei Aufführungen, Tanzfesten und jeder Art von Zusammenkünften. Die kostbare künstlerische Ausgestaltung lag in den Händen von Schneider & Hanau in Frankfurt a. M., die dabei der klassischen Architektur-Periode des 18. Jahrhunderts folgten und auf dieser Grundlage einen Raum geschaffen haben, der durch gelungene Anpassung der grundlegenden Stilformen an die gegebenen Verhältnisse des Schiffes und durch Neuschaffung eigener dekorativer Schnitzereien und eigenartiger Einzelheiten dem modernen Geschmack in geschickter Weise Rechnung getragen hat. Eine strenge Pilaster-Architektur

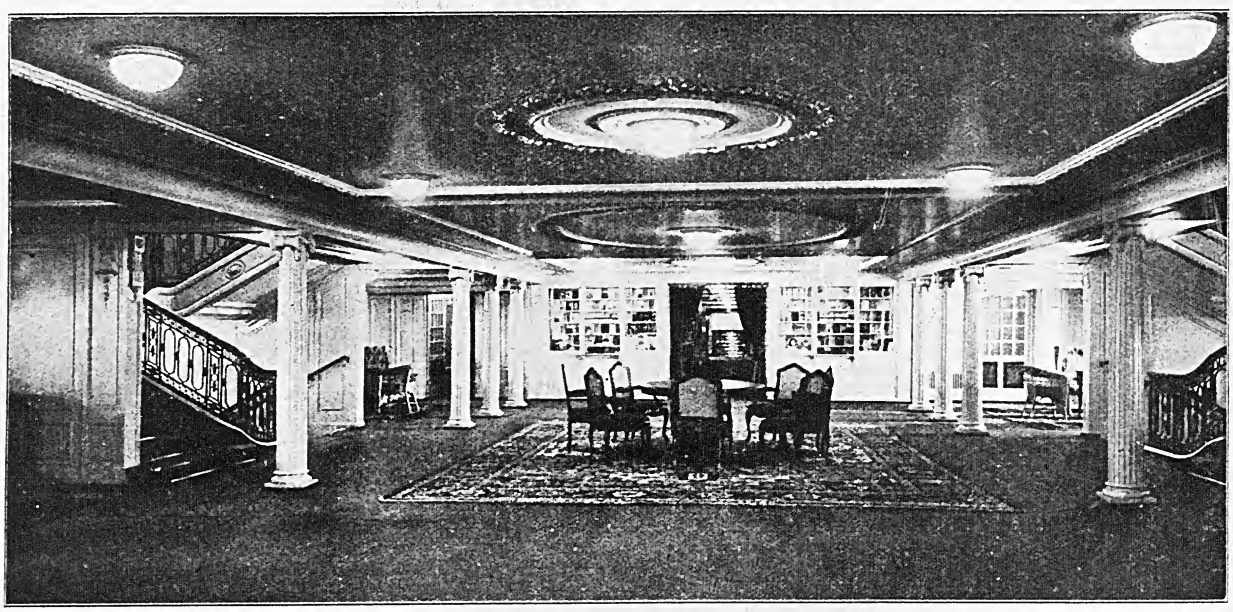


Abb. 40. Hauptvorplatz im C-Deck mit Verkaufsläden (Plattform für Ankunft und Abgang New York).

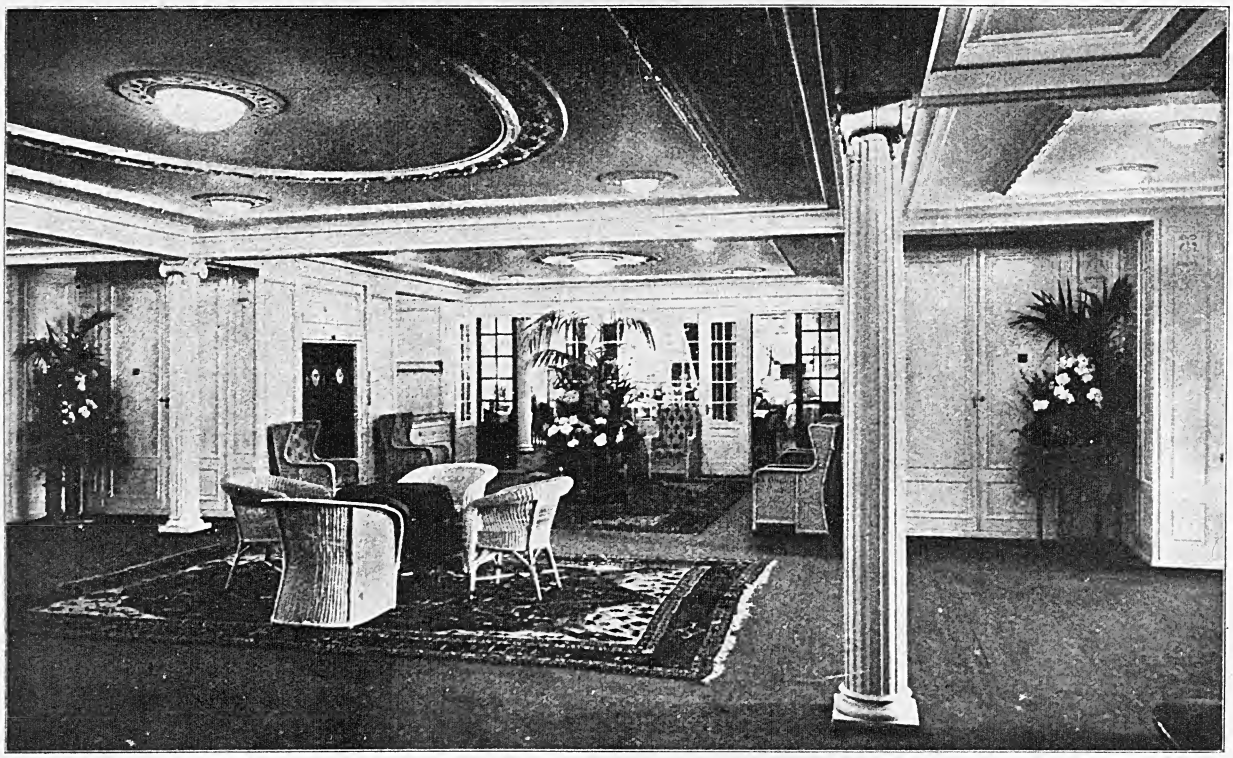


Abb. 41.
Hauptvorplatz im F-Deck. Hinten die Vordertüren des Speisesaals (Plattform für Anbord- und Vonbordgehen in Cuxhaven und auf Reeden).

in Flachrelief bestimmt die Wandaufteilung und trägt ein reich geschmücktes Gesims, über dem sich das große flache Glasoberlicht von 15,4 m Länge und 9,6 m Breite wölbt. Sechs hohe Bogenfenster mit geschnitzter Umrahmung, große Türen in filigrangezeichnetem Schmiedeeisen, vergl. Textblatt 24, sowie vier farbenkräftige Gemälde von Gerard de Lairesse fügen sich organisch in das Ganze ein.

Die goldbraune Tönung des Eichenholzes, der helle Plafond, die kräftig rote Farbe der Vorhänge und des Teppichs, sowie die buntdurchwirkten Dammaste der Sitzmöbel und Tischdecken geben dem prachtvollen Raum seine Farbenstimmung.

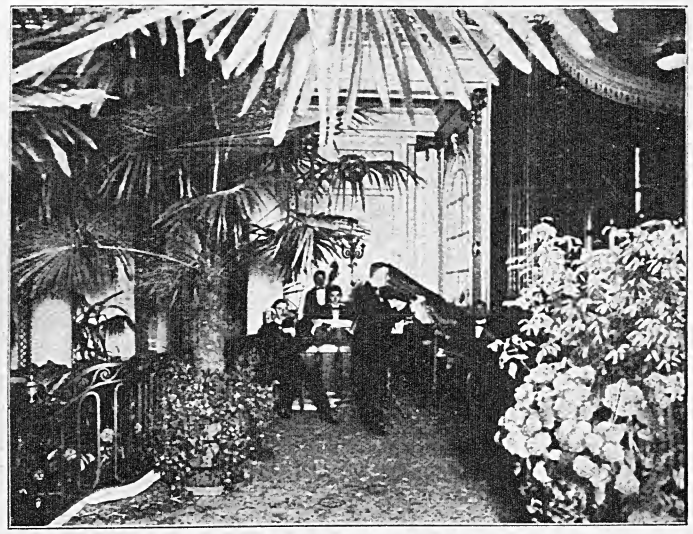


Abb. 42. Orchesterplatz im Vorraum des Rits-Carlton Restaurants.

Bibliothek, Textblatt 27.

Vor dem vorderen Treppenhaus auf dem D-Deck, mit dem Festsaal durch breite Seitengänge verbunden, liegt die im Adams-Stil von Fittje & Michahelles ausgeführte Bibliothek. Die in Holz getäfelten, mit reichgeschmückten Pilastern geteilten Wände sind in Elfenbeinton gehalten, zu dem das dunkle Mahagoni der Möbel, sowie die blauen und gelben Bezüge der Sessel und Sofas und das tiefe Blau der Teppiche sehr gut stehen. Die vordere Querwand wird fast ganz von dem, nahezu 4000 Bücher fassenden Bücherschrank eingenommen, dem gegenüber ein Kamin mit darüber eingelassenem Gemälde vom Taufpaten des Schiffes, König Ludwig III. von Bayern, von Baumgartner, angeordnet ist. Die ausführende Firma hat es verstanden, den Adams-Stil, der den Formen des Raumes zugrunde liegt, so zu beleben, daß man hier, wie beim Festsaal, von einer modernen Raumgliederung im besten Sinne sprechen kann.

Rauchsalon. Textblatt 27.

Der Rauchsalon auf dem A-Deck, am vorderen Ende des Aufbautendecks über der Bibliothek gelegen, bietet mit einer Reihe großer Frontfenster einen Blick über das Vorschiff auf das Meer. Der von J. D. Heymann in Hamburg ausgeführte Raum ist mit geschnitzten Eichenpaneelen getäfelt, die an Formen der englischen Renaissance um 1600 erinnern. Den Hauptschmuck des Raumes bildet ein reichgeschnitzter Kamin, dessen Oberteil die Wappen sämtlicher Bundesstaaten trägt. Unter den Schnitzereien fallen besonders vier Charakterdarstellungen von Bewohnern der Wasserkante auf. Die ruhige Fläche der Täfelung wird belebt durch zwei Seestücke von Professor Schnars-Alquist, Emden und Stralsund zur Zeit der Renaissance darstellend.

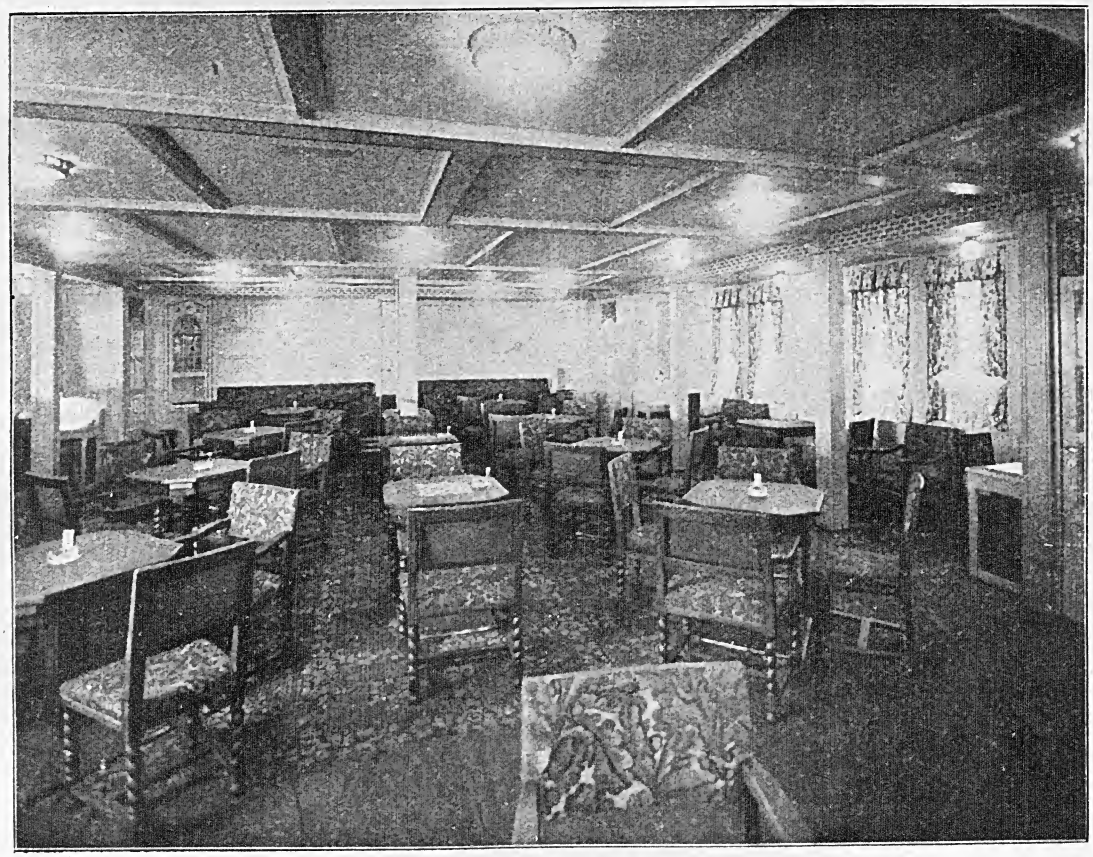


Abb. 43. Spielzimmer auf dem Promenadendeck (von B.-B. hinten nach St.-B. vorn gesehen).

Das Mobiliar aus geschnitztem Eichenholz und die bequemen, lederüberzogenen Sitzmöbel geben dem Raum eine behagliche Stimmung, zu der auch die laternenartige Deckenbeleuchtungskörper beitragen.

Spielzimmer, Abb. 43.

Abseits der großen Salons auf dem oberen Promenadendeck (B-Deck) hinter dem Turbinenschacht, liegt der kleine, harmlosen Spielen geweihte Raum. Dieser Raum, von J. D. Heymann in Hamburg entworfen und ausgeführt, lehnt sich nicht an alte Vorbilder an, sondern in ihm ist ein moderner Geschmack zu Worte gekommen; helle Wandtäfelungen mit geschnitzten eigenartigen Motiven, belebt durch Gardinen aus farbigem, bedruckten Leinen, bekleiden die Wände. An den, mit allen Vorrichtungen zur Bequemlichkeit der Spieler ausgestatteten Tischen stehen auf rotblauem Teppich bequeme Sessel; besonders behagliche Sitzgelegenheiten bieten die großen Sofas mit Gobelinbezügen in den Nischen. Der im Größenvergleich zu den großen Repräsentationsräumen bescheidene Spielraum ist infolge seiner feinen Farbenstimmung von besonderm Reiz.

Promenadendeck, Textblatt 28.

Die hintere Hälfte des A-Decks, und der ganze nicht bebaute Platz des B-Decks, bilden die Promenadendecks mit zusammen 1600 qm freier Fläche. Der erstere, ganz ungedeckte Platz ist durch die Versetzung eines Teiles der Boote vom obersten Bootsdeck auf das untere Promenadendeck gewonnen worden und stellt einen Spieldeckraum dar, dessen Länge, ringsum gemessen, 180 m beträgt. Die völlig gedeckte Promenade des B-Decks zieht sich in 350 m Länge rings um die Deckaufbauten in durchschnittlich 6 m Breite hin. Die vordere Hälfte ist an den Seiten und der Front durch Glasschiebefenster geschützt.

Turnhalle, Textblatt 29.

Die in heller Eiche getäfelte Turnhalle liegt auf dem A-Deck am Haupttreppenhaus. Sie ist mit den üblichen Zander-Apparaten, auch mit deutschen Turngeräten, zwei festen Fahrrädern, die zusammengekuppelt, zum Wett-Treten benutzt werden können, sowie Rapieren und Floretts ausgestattet.

Schwimmbad, Textblatt 24.

Unmittelbar vor dem Hauptvorplatz des F-Decks (Speisesaales I. Klasse) befindet sich das Schwimmbad. Durch zwei Drehtüren, je eine auf St. B. und B. B.-Seite, tritt man von den Seitengängen aus in einen länglichen, durch zwei halbkreisförmige Nischen begrenzten Vorraum, der ebenso wie die eigentliche Schwimmhalle in pompejanischem Stile gehalten ist. Zwei halbrunde Marmortreppen führen zu dem im H-Deck liegenden Schwimmbecken. Wuchtige Säulen, deren Schäfte und Kapitäle in antiker Mosaikarbeit ausgeführt sind, stützen die Decke.

Zwischen den einzelnen Säulen sind, einzeln um das Becken verteilt, Marmorbänke in altrömischer Art aufgestellt. Um das Becken herum läuft ein rd. 1,50 m breiter, mit Mosaik belegter Wandelgang, an welchen sich die Ankleidekabinen anschließen. Die Halle wird in der Hauptsache durch hinter einem Deckengewölbe versteckt liegende Soffittenlampen beleuchtet, so daß im ganzen Raum ein dem Tageslicht nahekommendes Licht verbreitet ist. Das eigentliche Becken ist mit abwechselnd blau und weiß abgetönten Kacheln ausgelegt. Auf der flachen Nichtschwimmerseite sind zwei Teakholztreppen zum Einsteigen vorgesehen, auf der tiefen Schwimmseite zwei Einsteigeleitern in Nickelinmetall mit Mahagonistufen. Um das ganze Becken läuft über dem Wasserspiegel ein Nickelin-Handgeländer. Das Becken wird täglich zweimal durch eine 35 PS-Kreiselpumpe in 25 min gefüllt. Außerdem wird während des Badebetriebes dauernd frisches Seewasser durch einen Muscheleinlauf zugeführt, während der Ueberschuß an Wasser durch acht Ueberläufe der See wieder zugeführt wird. Vor und nach Benutzung des Schwimmbades stehen dem Badegaste Süß- wie Seewasserduschen in zwei weiß ausgekachelten Brausenischen zur Verfügung. Zum Aus- und Ankleiden dienen 30 Kabinen von (1,6 × 1,3) qm Größe. Die Kabinen sind mit der entsprechenden Einrichtung, wie Badestuhl, Glastischchen, Spiegel, Wertsachenkästchen usw. ausgestattet. In der Wäscheausgabe sind weiter untergebracht: Wäscheschränke, 1 Wärmeschrank für Badewäsche, 1 Feuermelder, die Fernsprechanlage und die Schalttafeln für die Schwimmbadbeleuchtung, 1 Ausguß nebst Zapfhähnen und 1 Geldschrank zum Verschließen von Wertsachen der Badegäste. An die eigentliche Schwimmhalle ist eine vollständige Hydro- und Elektrotherapie-Anlage angegliedert bestehend aus: 1 Kombinationsdusche, 1 Kapellenbrause, 1 fließendes Fußbad, 2 elektrische Lichtbäder und Kohlensäurebad nebst 1 Massagebank mit zugehöriger Abspritzvorrichtung. Die Duschen werden sämtlich mit Seewasser gespeist, die Abspritzvorrichtung dagegen mit Süßwasser. Die Kombinationsduche eignet sich zur Abgabe folgender Duschen: Regenbrausen, Rückenbrausen, Schlauchbrausen und Unterbrausen. Die Kapellendusche bespritzt den Körper an allen Seiten. Die einzelnen Duschestände sind durch starke Spiegelglasscheiben voneinander getrennt und durch Gummivorhänge abschließbar. Die elektrischen Lichtbäder sind sowohl für Heiz- wie Lichtwirkung durch Glühlampen eingerichtet, wie auch für Bogenlicht- und Scheinwerferbestrahlung. Eine Heißluftdusche ist ebenfalls vorhanden. Die Bekleidung dieses Raumes besteht aus weißen Kacheln. Der Fußboden zeigt ebenso wie die Auskleidekabinen und Gänge Hartstein-Mosaikbelag. In den Gängen sind Hydranten für Reinigungs- und für Feuerlöschzwecke verteilt. Die für den Schwimmbadbetrieb erforderlichen Maschinen, wie Gebläse, Pumpen, Motoren usw. sind ein Deck tiefer zu beiden Seiten des Schwimmbades untergebracht. Diese Räume sind durch eine Treppe mit dem Schwimmbad verbunden. Besonders erwähnt sei die Lüftung des Schwimmbades, die so eingerichtet ist, daß sowohl von der Decke nach dem Fußboden, wie umgekehrt, gelüftet werden kann, je nachdem die Jahreszeit es erfordert. Die Luft wird stündlich 25 mal gewechselt. Um stets genügend frische Badewäsche zur Verfügung zu haben, hat das Schwimmbad seine eigene elektrisch betriebene Wäscherei, bestehend aus einer Wasch- und Spülmaschine, einer Zentrifuge und einem mit Dampf geheizten Kulissen-Trockenapparat. An die Schwimmhalle ist vorn ein vornehm ausgestatteter Ruheraum angegliedert. Die künstlerische Ausgestaltung der Räume ist von Gebrüder Bauer in Berlin, die sanitäre Anlage von Bamberger & Leroi in Frankfurt a. M. besorgt worden.

Räume II. Klasse.

Die II. Klasse schließt sich unmittelbar nach hinten an die I. Klasse und erstreckt sich über 6 Decks, vom C- bis zum H-Deck.

Zahlentafel 9 und 10 zeigen die Verteilung der Kammern, Bäder und Klosetts.

Die Kammerwände sind durchweg aus weißlackierten, abgesperrten Platten gefertigt; der Fußbodenbelag ist Litosilo mit Brüsselteppichen über den ganzen Raum. Die Möbel sind aus poliertem Mahagoniholz.

Zahlentafel 9.

Deck	Kammern mit je 2 festen Betten	Kammern mit je 2 festen Betten 1 Sofabett	Kammern mit je 2 festen Betten Sofabetten	Kammern	feste Betten	Sofabetten	insgesamt	Bemerkungen
C-Deck . . .	2	—	18	20	40	36	76	
E-Deck . . .	3	—	24	27	54	48	102	
G-Deck . . .	15	—	34	49	98	68	166	11 Kinderbett.
H-Deck . . .	42	1	26	69	138	53	191	8 „
zusammen	62	1	102	165	330	205	535	
Prov. II. Kajüte F-Deck . . .	—	—	—	—	—	—	55	} Provisorium
G-Deck . . .	—	—	—	—	—	—	80	
						zusammen	669	

Zahlentafel 10.

II. Klasse	Bäder	Wasserklosetts
C-Deck	3	6
D-Deck	—	4
E-Deck	6	10
F-Deck	—	—
G-Deck	16	27
H-Deck	—	—
Summe	25	47

Die Zweimannskammern haben ein Unterbett, ein Oberbett, einen Sofasitz (teilweise Klappsitz), einen Kleiderschrank, einen einfachen Patentwaschtisch. Teilweise sind die kleinen Sofas als Kinderbetten benutzbar. Die Dreimannskammern enthalten ein Unterbett, ein Oberbett, ein Sofabett, einen doppelten Patentwaschtisch und 2 Kleiderschränke. Die Viermannskammern haben außerdem noch ein oberes Sofabett.

In den Kammern für 3 und 4 Passagiere sind Klappsitze und außerdem an allen Unterbetten Schiebesitze vorgesehen. Die Heizung geschieht durch Dampf, die künstliche Beleuchtung durch Deckenlampen in Majolika-Armaturen, mit Schalter an der Tür und den Betten.

Sämtliche Kammern sind an die künstliche Drucklüftung angeschlossen, die in den Kammern mit Schiebern zu betätigen ist. Eine neuerdings übliche Verbesserung in der Grundriß-Anordnung ist dadurch getroffen, daß zur Verminderung der Zahl der dunklen Innenkammern die zweite Kammerreihe mit einem Schlauch von Spantentfernungsbreite an die Außenhaut geführt und durch Außenfenster unmittelbar beleuchtet ist.

Die einzelnen Decks sind durch zwei Treppenhäuser verbunden, von denen das hintere Treppenhaus, aus zwei Treppen mit dazwischenliegendem Personenaufzug bestehend, vom H-Deck bis zum D-Deck, das vordere vom E-Deck bis zum C-Deck führt. Treppenhäuser und Kajütsgänge haben graue Linoleumfliesen mit blauer Borde als Bodenbelag.

Die Gesellschaftsräume II. Klasse sind vom Architekten Rolle, Berlin, entworfen und von der Firma J. D. Heymann ausgeführt, bis auf den Speisesaal, der Gebr. Bauer, Breslau, übertragen wurde.

Damen- und Gesellschaftssalon.

Der große luftige Raum, Abb. 44, wird umgeben von einer schön gegliederten und dekorierten, weißen Täfelung; in freier Anlehnung an Stilformen Louis XVI. ist hier durchaus dem Charakter des Schiffes Rechnung getragen. Unter Verzicht auf unnützen Schmuck wirkt der Raum nur durch die feine Gliederung seiner Wände und Decke, wirksam unterstützt durch schöne, rote Teppiche, sowie Möbelbezüge und Gardinen in derselben Farbe. Die Beschaffenheit der Sitzmöbel steht den entsprechenden Räumen der I. Klasse wenig nach. Ein Piano aus poliertem Holz, Behälter für Zeitschriften, große Schreibtische vervollständigen die Einrichtung.

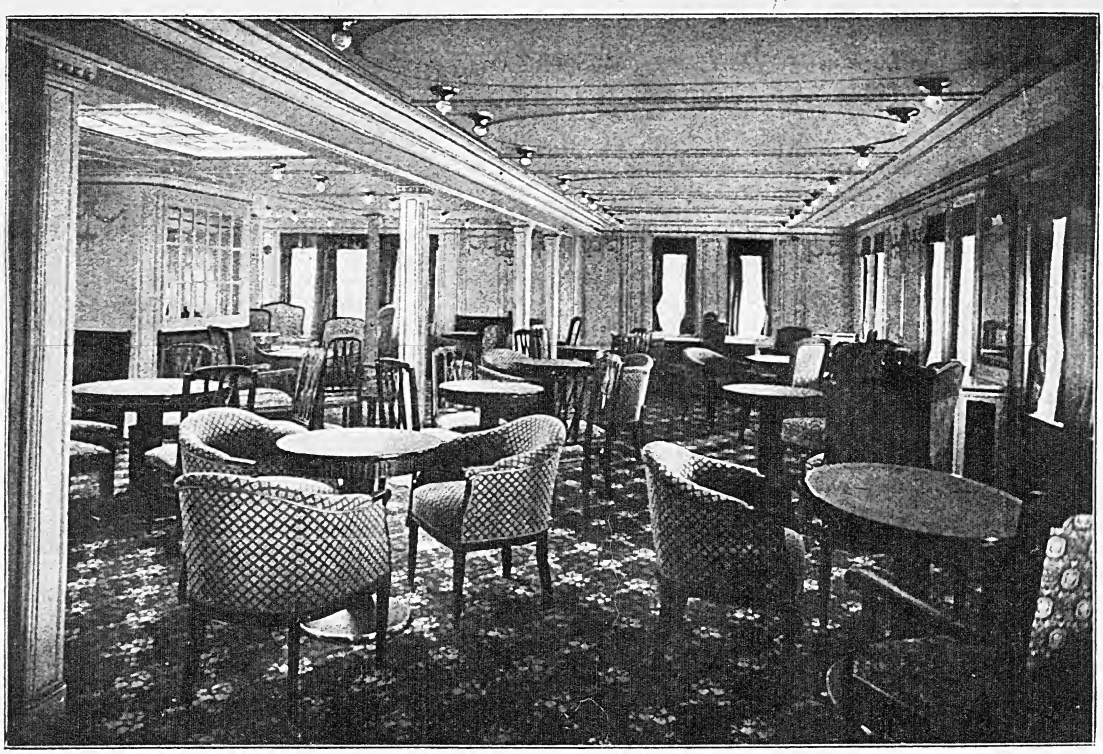


Abb. 44. Damensalon II. Klasse.

Die Halle der II. Klasse ist von einer Größe, wie sie bis jetzt für ähnliche Zwecke auf Schiffen noch nicht dagewesen ist. Die Wandvertäfelung in hellpoliertem Rüsternholz mit dunklen Einlagen ist von freundlicher, behaglicher Wirkung. Ledersofas an den Wänden und eine große Anzahl bequemer Korbmöbel machen den Raum zu einem behaglichen Aufenthaltsort.

Von der Halle aus betritt man den Rauchsalon, Textblatt 30. Die Farbenstimmung dieses Raumes steht in einem gewollten Gegensatz zu den hellen Tönen der Halle. Die Mahagoni-Wandbekleidung ist in warmem, rotbraunen Ton gehalten. Ein großer Kamin, im Oberteil mit einem Bild des Hamburger Hafens von dem Maler Carl Schöder, bildet den Kern der Raumwirkung. Helle Gardinen mit Blattrankenmustern beleben die Täfelung. An den Wänden stehen Ledersofas, im Raum bequeme Klubsessel und Stühle, sowie Spieltische. Der Fußboden ist mit grünen und grauen Linoleumplatten belegt.

Der Speisesaal, Textblatt 30, schließt sich unmittelbar im F-Deck an die Wirtschaftsräume an. Er bietet 344 Passagieren Platz.

Die Wände sind perlgrau gestrichen, die Cartonpierre-Ornamente und Zierleisten und Stäbe weiß abgetönt. Die

grünen Fenstergardinen, der graugrüne Fußbodenbelag geben im Verein mit den polierten Mahagonimöbeln dem Raum eine ruhige, vornehme Wirkung.

Auf der B. B.-Seite der Halle liegt die Turnhalle, deren Wände in Eiche getäfelt sind. Der Fußboden ist mit Linoleumfliesen belegt. Der Raum ist reichhaltig mit Zander-Apparaten und Fechtgeräten ausgestattet. Turnhallen II. Klasse treten in der Schiffahrt zum ersten Male bei dieser Schiffsklasse auf.

Die Bäder und Toiletten sind so verteilt, daß auf jedem Deck die erforderliche Anzahl für die betreffenden Passagiere vorhanden ist. Die Ausstattung entspricht derjenigen der I. Klasse. — Die Bäder haben kaltes und warmes Seewasser für Wannen und Duschen; Bäder und Toiletten-Waschtische mit fließendem Frischwasser. Die Toilettenräume haben außerdem Becken für Seekranke mit Anschluß an die Seewasserleitung.

Das Barbierzimmer befindet sich im E-Deck am Haupttreppenhause, wo auch die Bureaus für den Obersteward und Zahlmeister II. Klasse untergebracht sind.

Die Promenaden für die II. Klasse setzen sich aus einer ganz geschützten Promenade von 480 qm Fläche mit Rundlauf im D-Deck neben den Gesellschaftsräumen und aus einer teilweise geschützten Promenade von 290 qm, im Anschluß an die Laube im C-Deck zusammen. Es sind also im ganzen 770 qm Promenadendeckfläche für die II. Klasse vorhanden.

Räume III. Klasse.

Die Räume der III. Klasse liegen im Hinterschiff, im Anschluß an die II. Klasse, in 5 Decks (vom D- bis zum H-Deck).

Zahlentafel 11 und 12 zeigen die Verteilung der Kammern, Bäder und Klosetts.

Die Kammerwände sind weiß lackiert in Rahmen mit gestäbten Füllungen. Der Fußbodenbelag in den Kammern, Gängen und Vorplätzen besteht aus Litosilo mit braunem Litosilobelag. In den Kammern für 1 bis 4 Personen stehen je ein, in Kammern für 6 Personen je zwei Patentwaschtische.

Die Betten haben lackierte und geschweifte Holzfronten. Schlafsofas sind nicht vorhanden. Jede Kammer hat einen Klappsitz und Schiebesitze an den Unterkojen. Ueber den Betten sind Kastenbörter angebracht. Ein Teil der Kammern hat Kleiderschränke.

Dampfheizung und elektrisches Licht ist für die Kammern, Gänge und Salons vorgesehen. Die Kanäle der künstlichen Drucklüftung münden in den Gängen aus. 2 Treppenhäuser, davon das vordere mit 2 seitlich angeordneten Treppen, verbinden die einzelnen Decks miteinander.

Zahlentafel 11.

Deck	Kammern mit je 2 Betten	3 Betten	4 Betten	6 Betten	Kammern	Betten
F-Deck	11	—	52	1	64	236
G-Deck	12	2	75	7	96	372
H-Deck	9	—	50	4	63	242
zusammen	32	2	177	12	223	850
davon ab, wenn die provisorische II. Kajüte belegt ist						288
						562

Zahlentafel 12.

III. Klasse	Bäder	Wasserklosetts
D-Deck	—	3
F-Deck	14	16
G-Deck	2	29
H-Deck	—	—
zusammen	16	48

Zahlentafel 13.

Deck	Kammern mit je 2 Betten	4 Betten	6 Betten	Kammern	Betten
F-Deck	1	2	2	5	22
G-Deck	15	77	2	94	350
H-Deck	21	93	15	129	504
zusammen	37	172	19	228	876
hinzu kommen:					
In offenen Räumen					666
				zusammen	1532

Gesellschaftsräume.

Der Speisesaal, Textblatt 30, mit 437 qm Grundfläche und 442 Sitzen an langen Tischen liegt auf dem E-Deck. Wände und Decke sind weiß getäfelt. Der Fußbodenbelag besteht aus Linoleumfliesen auf Litosilo. Als Sitzmöbel dienen Drehsessel mit Pegamoidbezug.

Das Rauchzimmer, Textblatt 30, mit 86 qm Grundfläche und rd. 90 Sitzplätzen liegt im hinteren Deckhause auf dem D-Deck, unmittelbar am hinteren Treppenhaus III. Klasse. Die Täfelung ist aus Eichenholz, die Decke weiß kassettiert. Der Fußbodenbelag ist wie im Speisesaal. Die Möblierung besteht aus kleinen, viereckigen Tischen, Sofas und Drehsesseln mit Pegamoidbespannung und einigen Schreibtischen.

Das Damenzimmer von 66 qm und rd. 70 Sitzplätzen liegt neben dem Rauchsalon. Wände und Decke sind weiß getäfelt; der Fußbodenbelag ist wie bei den andern Räumen. Die Möblierung besteht aus kleinen Tischen, Bänken, Drehsesseln und Schreibtischen.

Das Barbierzimmer liegt im F-Deck am hinteren Treppenhause III. Klasse.

Als Promenadendeck dient für die III. Klasse der geschützte hintere Teil des E-Decks mit 350 qm und die teilweise geschützte Promenade neben den Gesellschaftsräumen auf dem D-Deck mit 300 qm, zusammen 650 qm.

Räume IV. Klasse.

Im Vorschiff liegen die Räume für die IV. Klasse, die sich über 6 Decks erstreckt, vom D-Deck bis zum I-Deck. Im ganzen sind 1532 Betten für Zwischendecker vorhanden, davon sind 876 in Kammern und 66 Betten in offene Blocks verteilt, s. Zahlentafel 13.

An Bädern, Duschen, Waschhäusern und Klosetts sind hier vorhanden:

1 Waschhaus für Männer mit 37 Waschkummen
1 » » Frauen » 37 »
4 Bäder
4 Duchen
} zugänglich von den Waschhäusern } auf dem E-Deck.

1 Toilette für Männer mit 16 Klosetts
1 » » Frauen » 16 »
} auf dem D-Deck.

4 Toiletten mit zusammen 8 Klosetts auf dem H Deck.

Ferner ist auf dem E-Deck eine Wäscherei mit 6 Waschbottichen für die Zwischendecker angeordnet. Die Kammern IV. Klasse sind aus hell lackiertem Holz hergestellt. Der Fußboden ist mit Litosilo belegt. Die eisernen Kojen sind zu zweien übereinander angeordnet. Heizung und Lüftung erfolgt nach dem Thermotank-Verfahren

An gemeinschaftlichen Aufenthaltsräumen sind ein Speiseraum mit 364 Sitzen, Abb. 45, im F-Deck und ein gedeckter, aber mit Seitenöffnungen versehener Aufenthaltsraum im E Deck vorhanden, der zugleich als Hülfsspeiseraum dient. Als Promenade dient das vordere D-Deck von der Brücke bis zum Vordersteven.

Uhrenanlage.

In Verbindung mit den Kajütseinrichtungen des Schiffes ist das elektrische Zentral-Uhrensystem zu erwähnen. Diese Anlage besteht aus 2 Zentral-Uhren und 270 Nebenuhren. Erstere sind in einem besondern Raume hinter der Kommandobrücke aufgestellt, während die 270 Nebenuhren in den Betriebsräumen und Treppenhäusern, in einer Reihe von Kammern der I. Klasse und in sämtlichen Salons aller Klassen aufgestellt sind.

Sämtliche Uhren werden von einer der Zentraluhren aus geregelt. Der Zeitunterschied bei Ostwestfahrt oder umgekehrt erfordert ein andauerndes Vor- oder Zurückstellen, das täglich zwei- bis dreimal vorgenommen wird. Solche Räume, deren Luft einen hohen Feuchtigkeitsgehalt hat, z. B. Küchen, Wirtschaftsräume usw., sind mit elektrischen Uhren wasserdichter Einkapselung versehen.

Besatzungsräume.

Die Unterbringung der verschiedenen Gruppen der Mannschaft geht aus den verschiedenen Deckplänen (Taf. 12 bis 14) hervor. Sowohl die Wohnräume des Heizer- und des Maschinenpersonals als auch die des gesamten Wirtschaftspersonals gehen in ihrer Größenbemessung um ein Mehrfaches über die gesetzlichen Anforderungen und über die Gepflogenheiten bei außerdeutschen Reedereien hinaus.

Gewöhnlich besteht die Besatzung aus folgenden Personen:

Zahlentafel 14.

	Restaurant	I. Kl.	II. Kl.	III. Kl.	IV. Kl.	Verschiedene	Summe
Verwaltung- und Sonderpersonal	—	—	—	—	—	22	22
Bedienungspersonal	—	269	92	48	41	8	458
Küchenpersonal	—	51	19	13	9	7	99
Schwimmbadpersonal	—	—	—	—	—	7	7
Restaurantpersonal	84	—	—	—	—	—	84
zusammen	84	320	111	61	50	44	670

Zusammenstellung der gesamten Besatzung:

Deckpersonal usw.	102
Maschinenpersonal	457
Wirtschaftspersonal usw.	670
insgesamt	1229

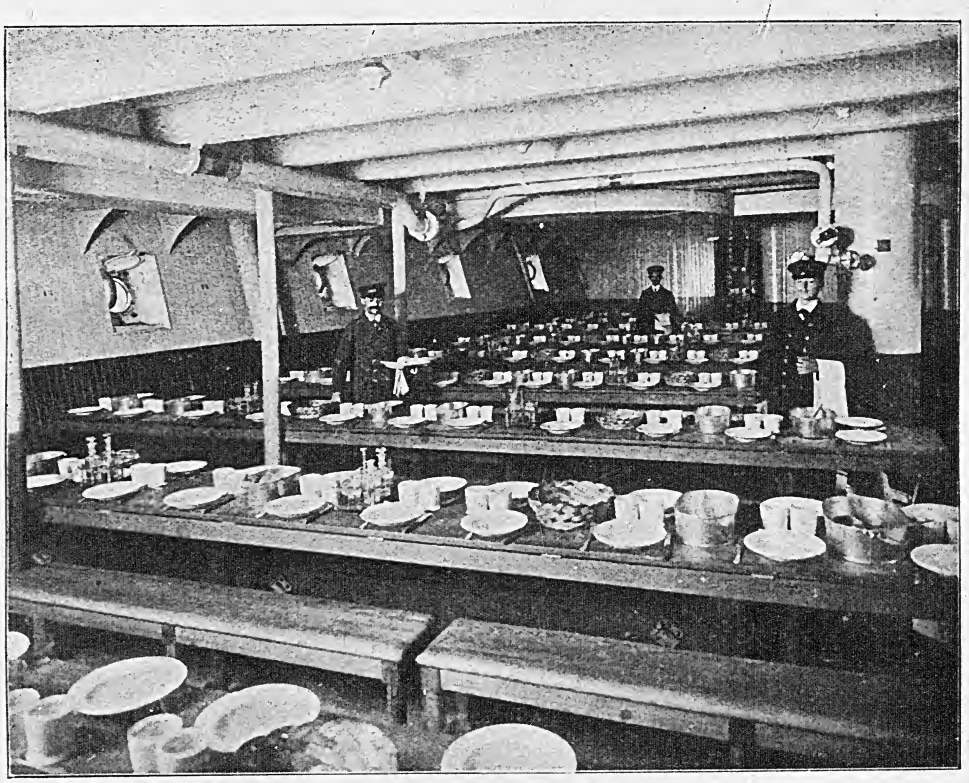


Abb. 45. Speiseraum IV. Klasse (Zwischendeck).

Deckpersonal usw.:

1 Kommodore, 1 Betriebskapitän, 3 Wachkapitäne, 3 zweite Offiziere, 3 dritte Offiziere, 1 vierter Offizier, 1 Krankenschwester, 1 erster Telegraphist, 2 Telegraphisten, 3 Aerzte, 2 Arztgehilfen, 1 Gepäckvorsteher, 2 Postsekretäre, 1 Auskunftsbeamter, 4 Postunterbeamte, 2 Gepäckaufseher, 1 Tischler, 36 Matrosen, 16 Leichtmatrosen, 6 Jungen, 6 Steuerer, 3 Bootsleute (1 erster und 2 zweite), 3 Zimmerleute (1 erster und 2 zweite),

zusammen 102 Personen Deckpersonal.

Maschinenpersonal:

1 Oberingenieur, 1 erster Ingenieur, 1 Oberelektriker, 3 Elektriker, 2 zweite Ingenieure, 16 dritte Ingenieure, 13 vierte Ingenieure, 13 Ingenieur Aspiranten, 1 erster Mechaniker, 2 zweite Mechaniker, 1 Monteur, 1 erster Storekeeper, 1 zweiter Storekeeper, 18 Schmierer, 4 Trimmerstewards, 12 Oberheizer, 197 Heizer, 168 Trimmer,

zusammen 457 Personen Maschinenpersonal.

Wirtschaftspersonal, s. Zahlentafel 14.

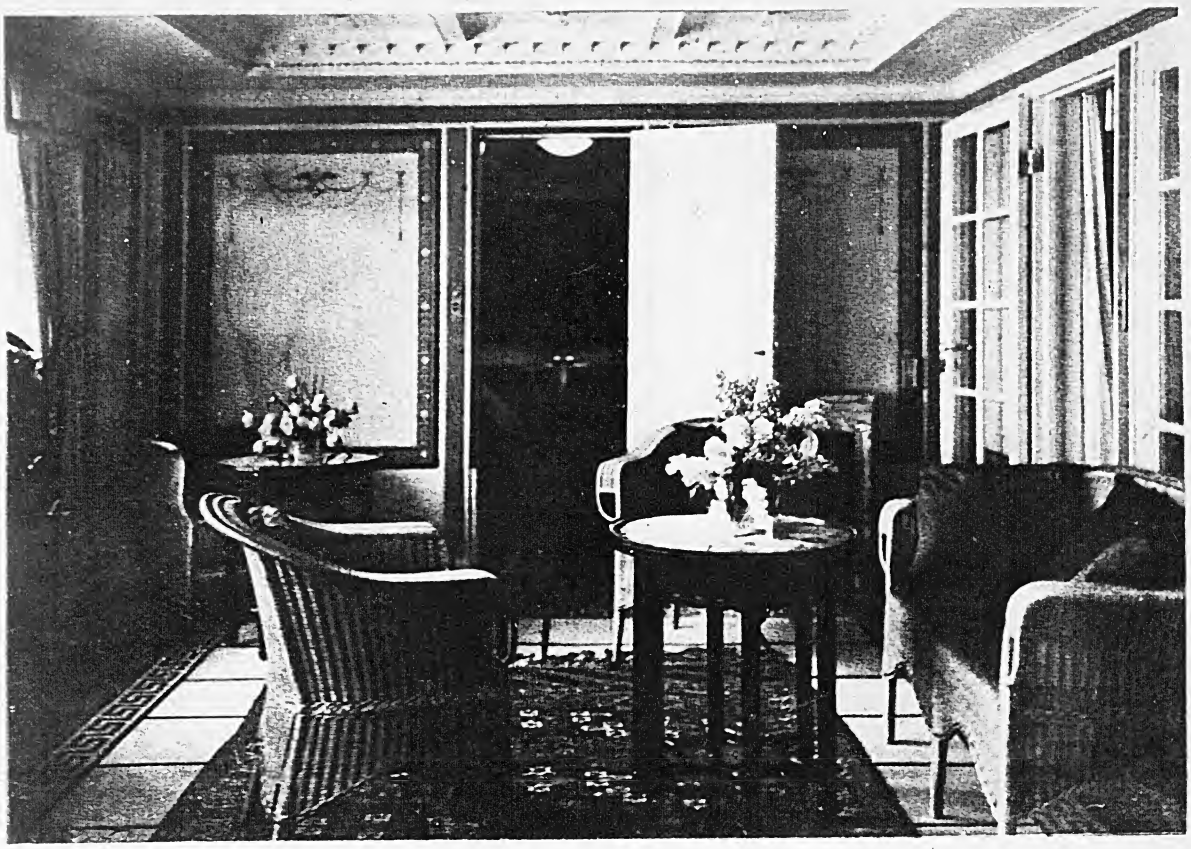
Hospitäler: Es sind im ganzen 9 Hospitalräume mit zusammen 62 Betten vorhanden. Diese verteilen sich wie folgt, s. Zahlentafel 15.

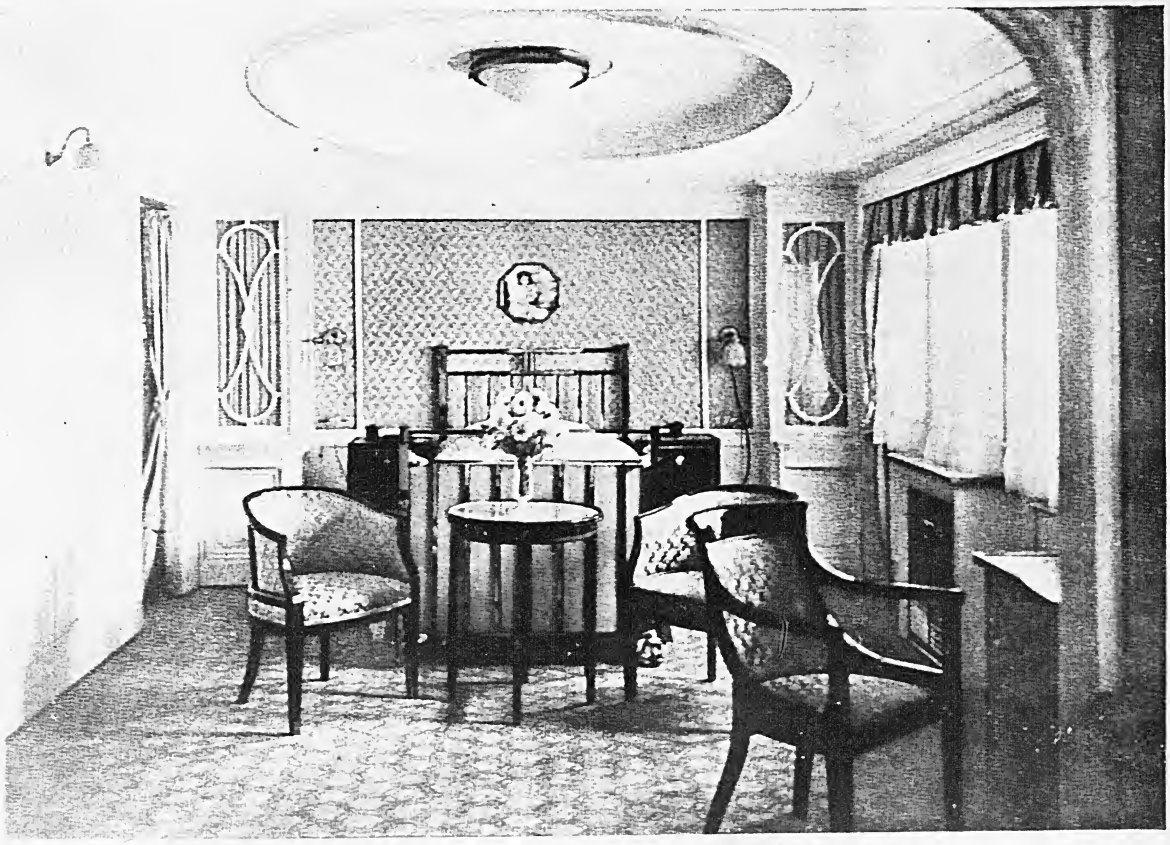
Zahlentafel 15.

Deck	Anzahl der Räume	Anzahl der Betten	Bäder	Klosetts
E-Deck	3	30	2	3
F-Deck	2	16	1	2
H-Deck	4	16	2	4
zusammen	9	62	5	9

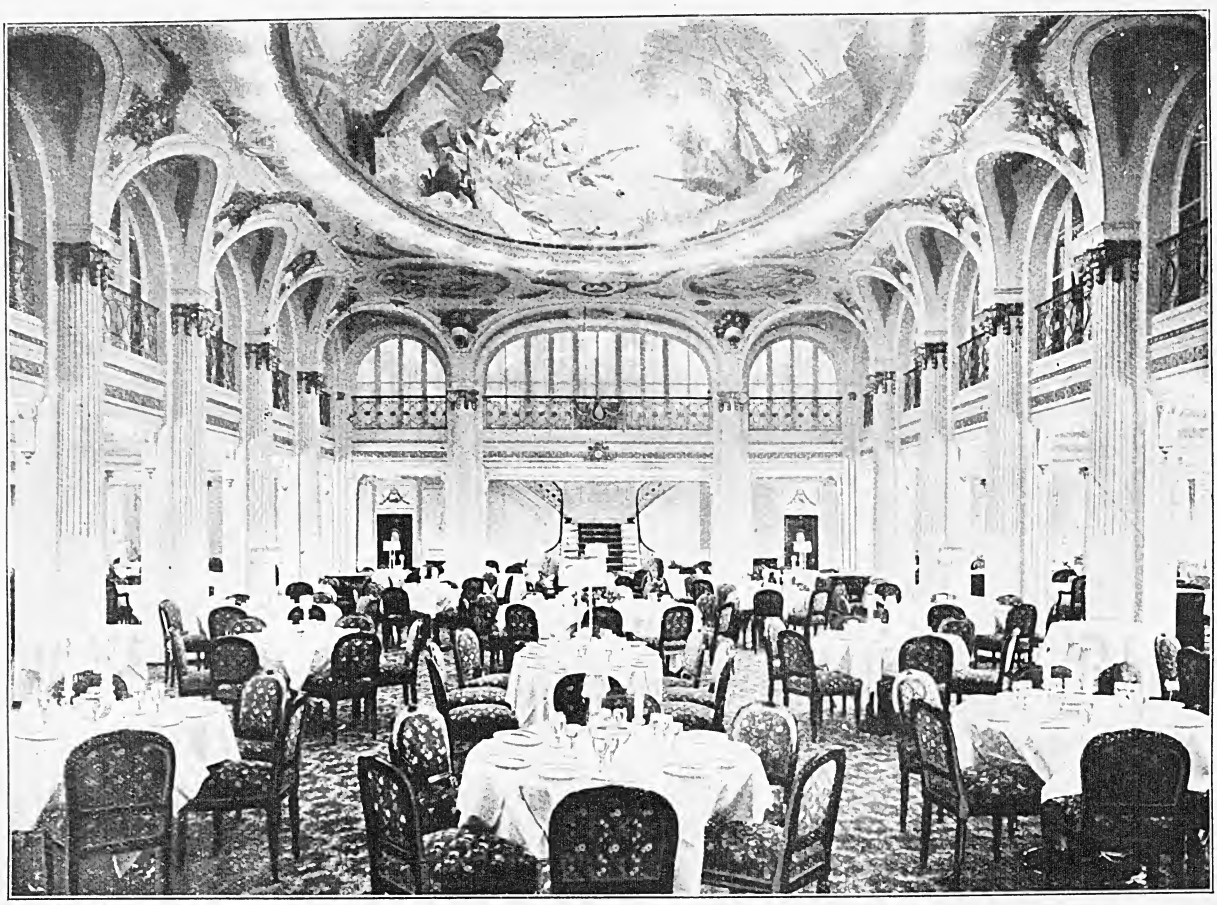
Der erste und der zweite Arzt haben neben ihren Wohnräumen je ein Konsultationszimmer mit Apotheke und einem Warteraum, während der dritte Arzt neben dem allgemeinen Verbandszimmer und der 3. Apotheke wohnt.

Der B.B.-Gepäckaufzug ist zur Krankenbeförderung von den Hospitälern nach dem Verbandszimmer eingerichtet.

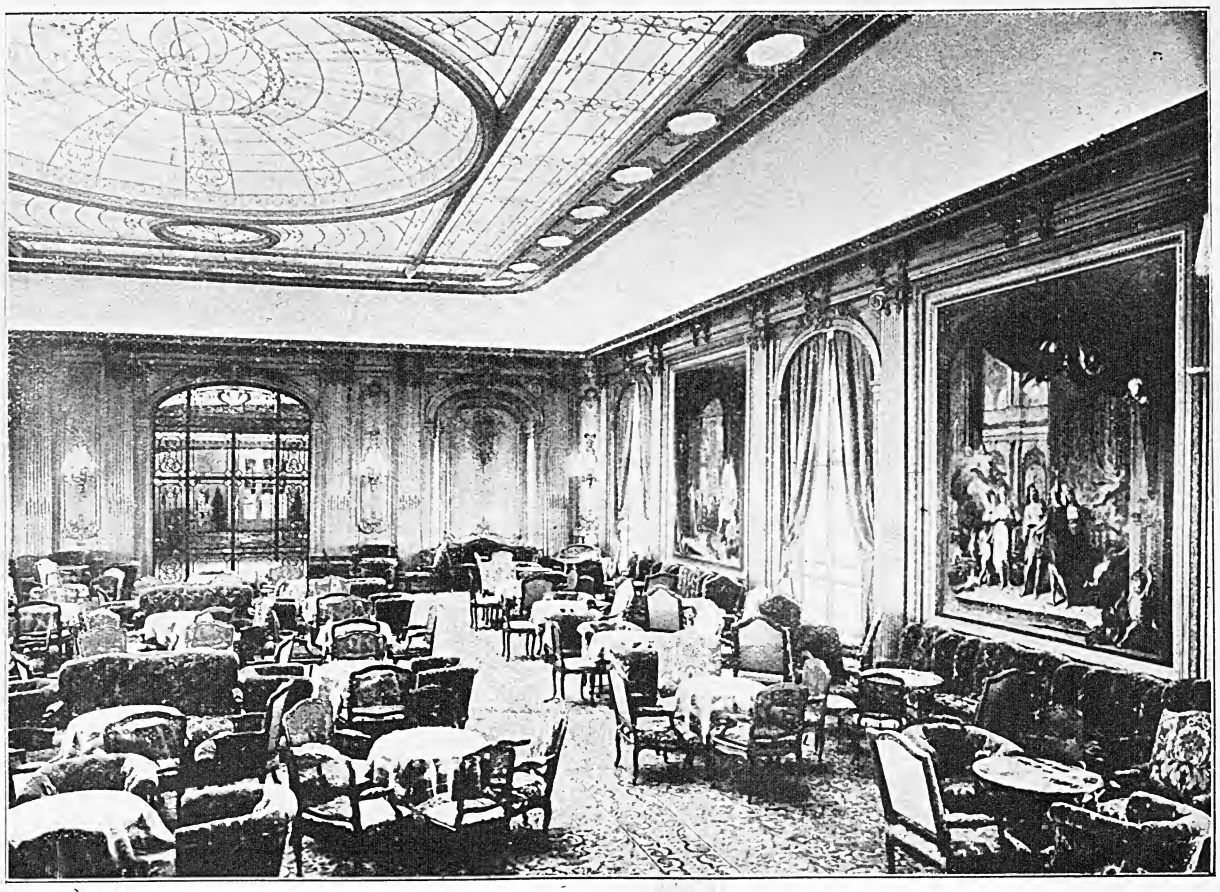




Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland".



Speisesaal I. Klasse. DINING ROOM I CLASS.



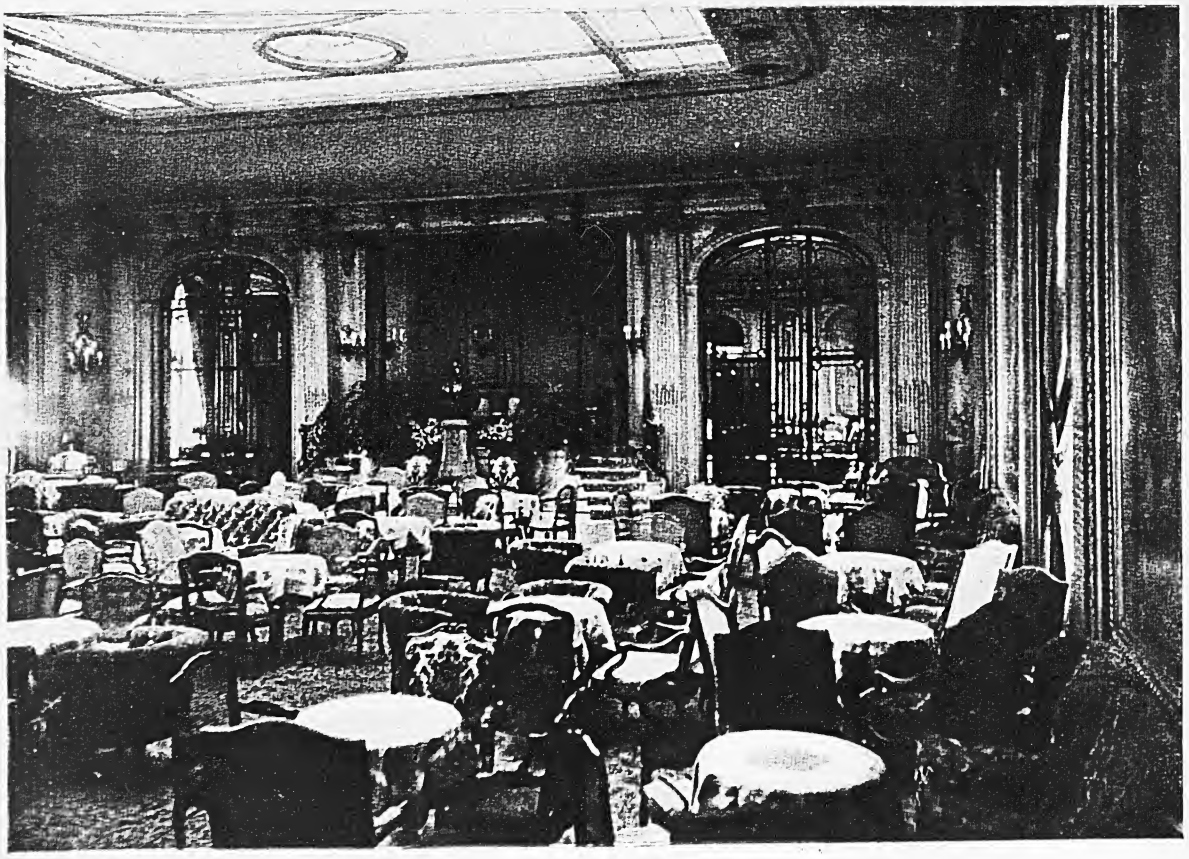
LOUNGE

Backbordseite des Festsaales (von der Bühne aus gesehen).

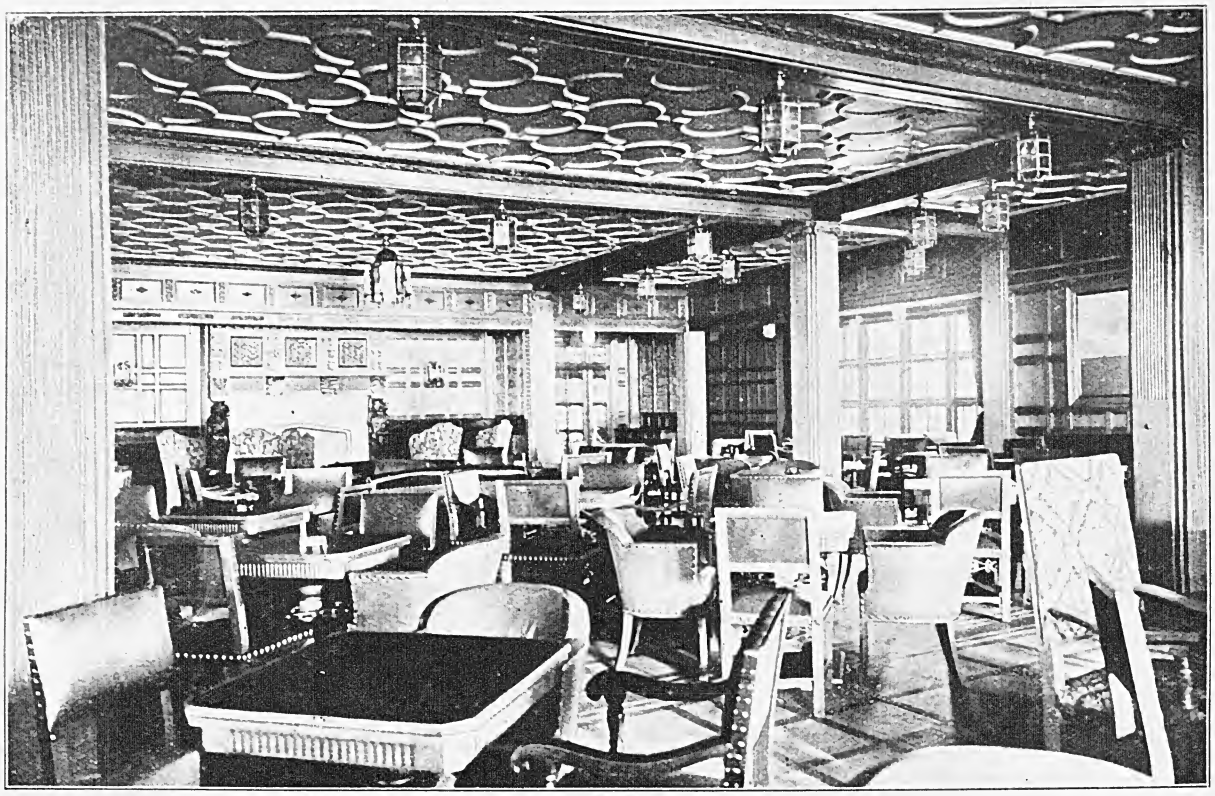
Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland".

Wintergarten und Ritz-Carlton-Restaurant.

Festsaal I. Klasse.



Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland".

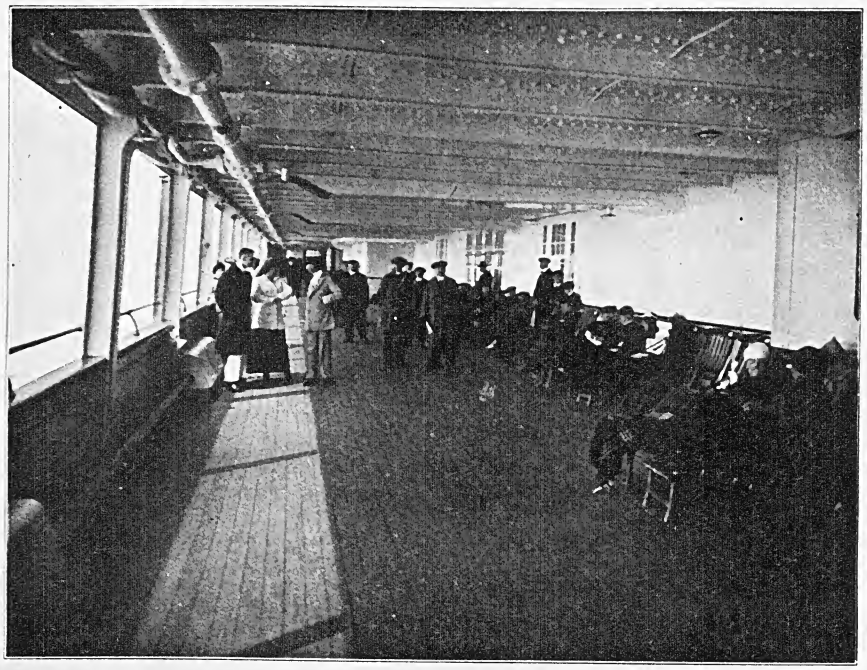


Rauchsalon I. Klasse (von der Vorderwand nach B.-B. hinten gesehen).

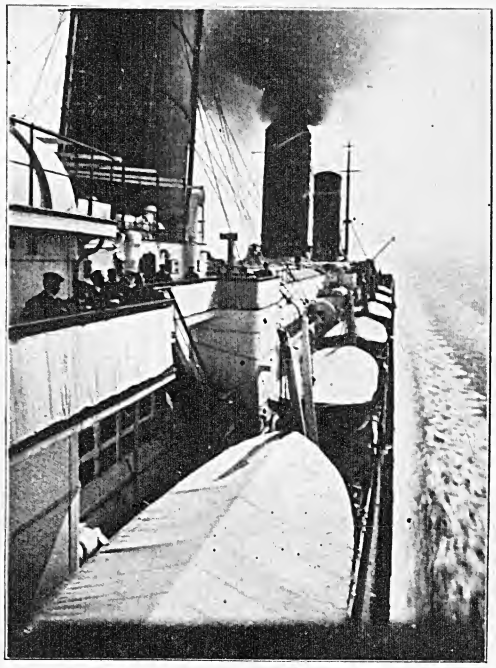
Bibliothek (von St.-B. nach B.-B. gesehen).

Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland".

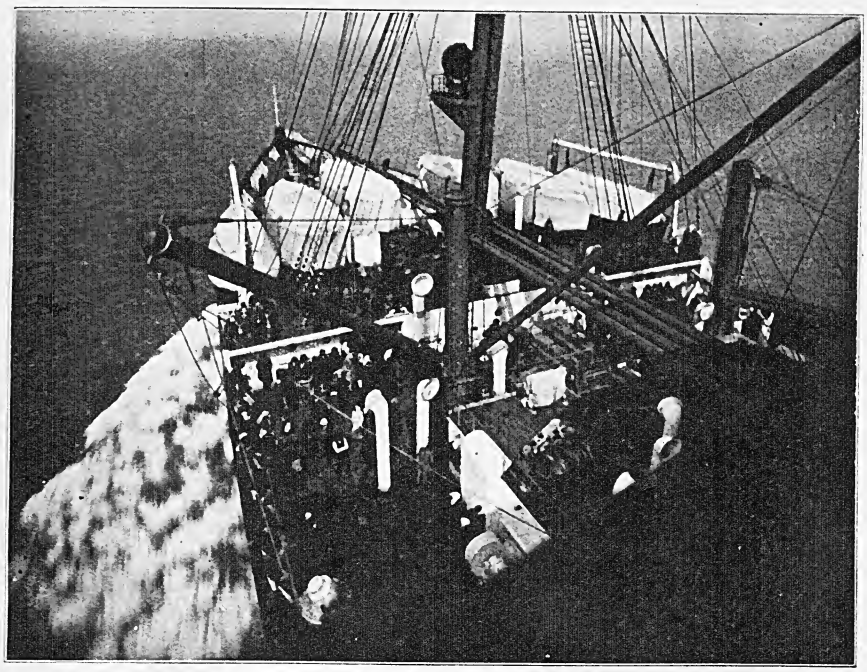
Promenadendeck I. Kl.



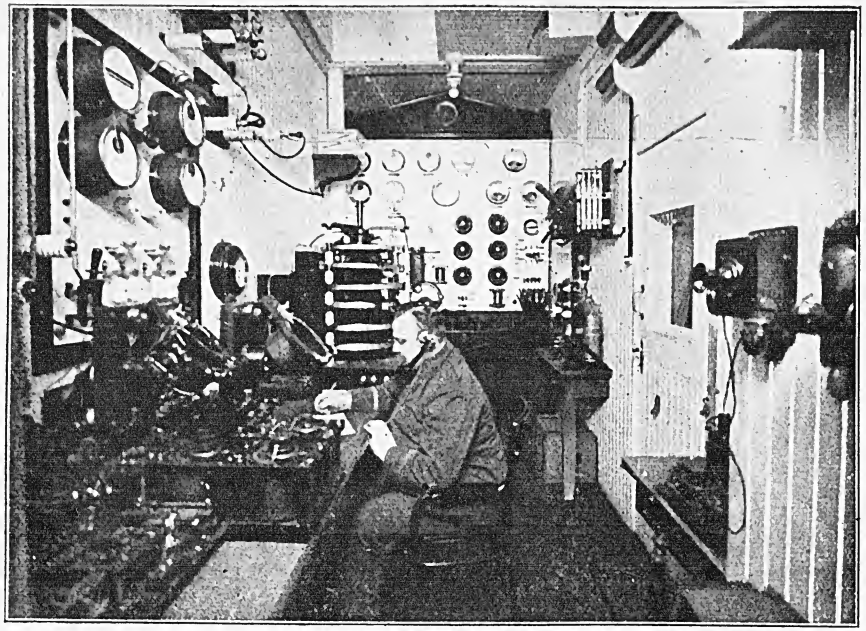
Vorderer Teil des oberen Bootsdecks.



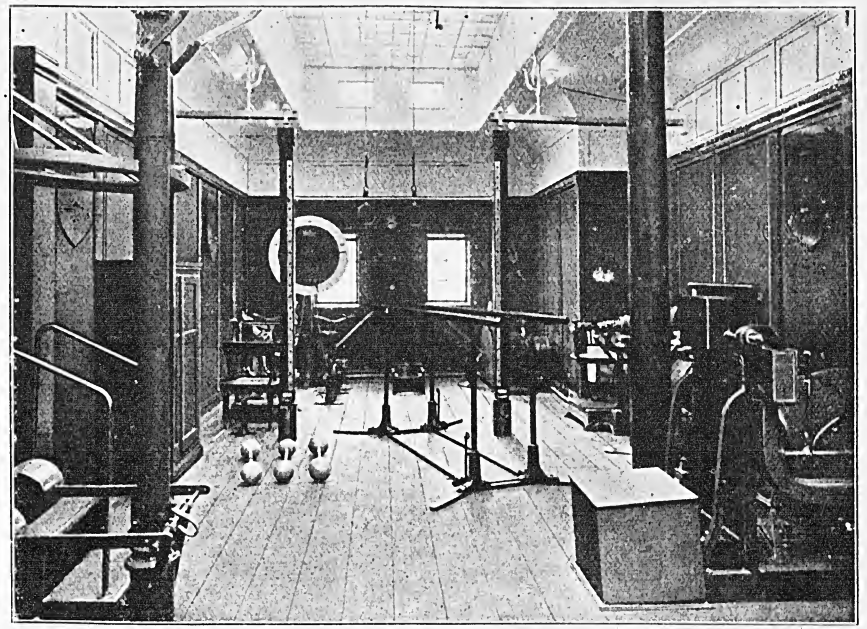
Vorschiff mit Bootsaufstellung und Ladepolen.



Hinterer Teil des oberen Bootsdecks (Spieldeck).

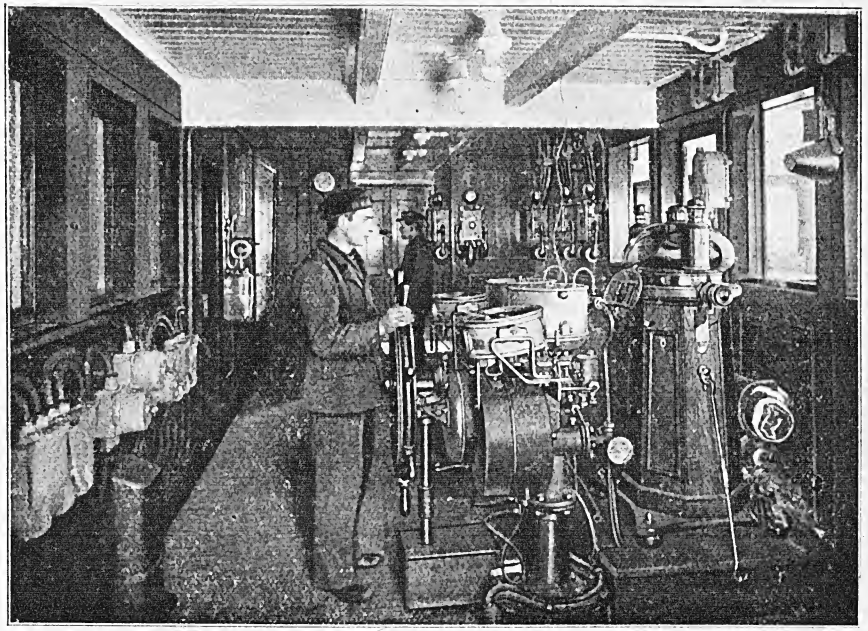


Funkenstation.

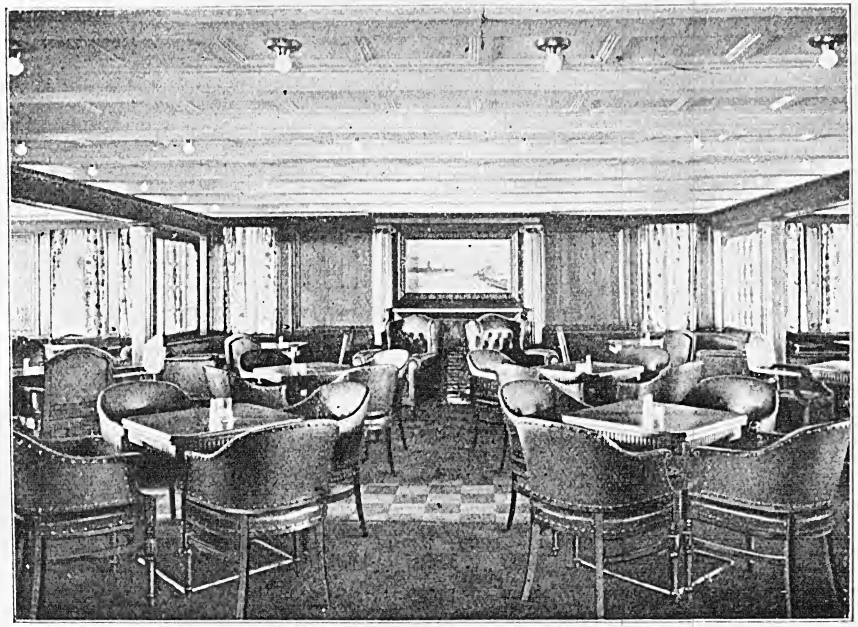


Turnhalle I. Klasse.

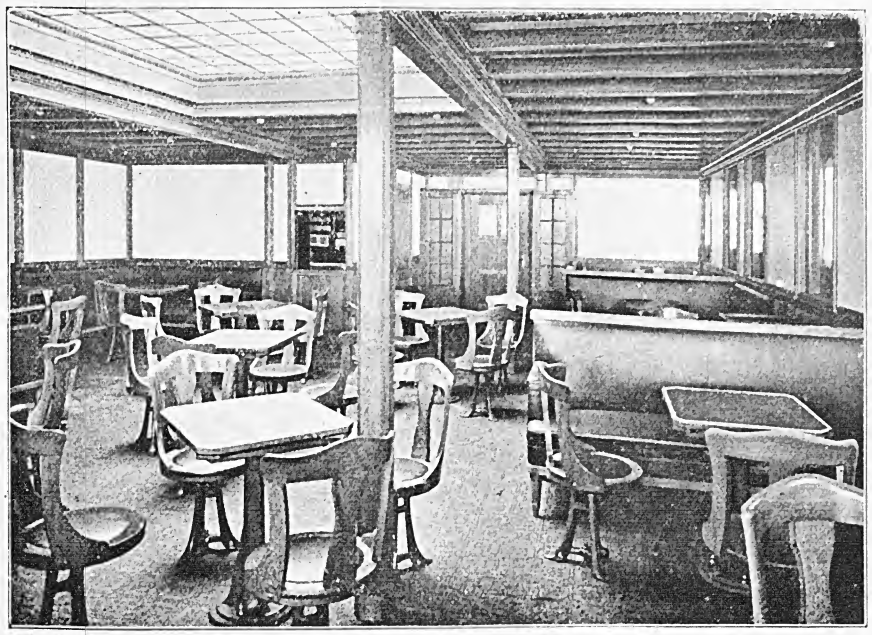
Kommandobrücke.



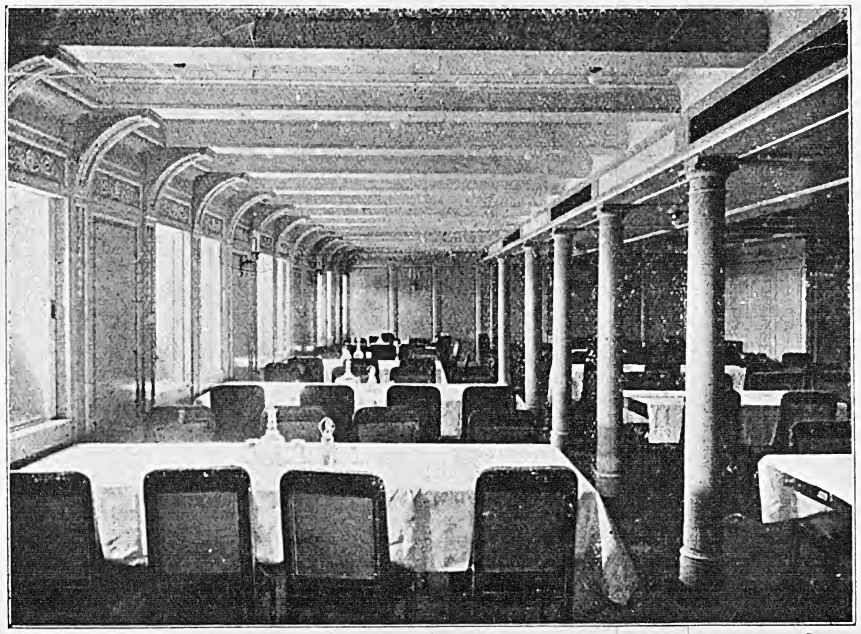
Hauptsteuerstand.



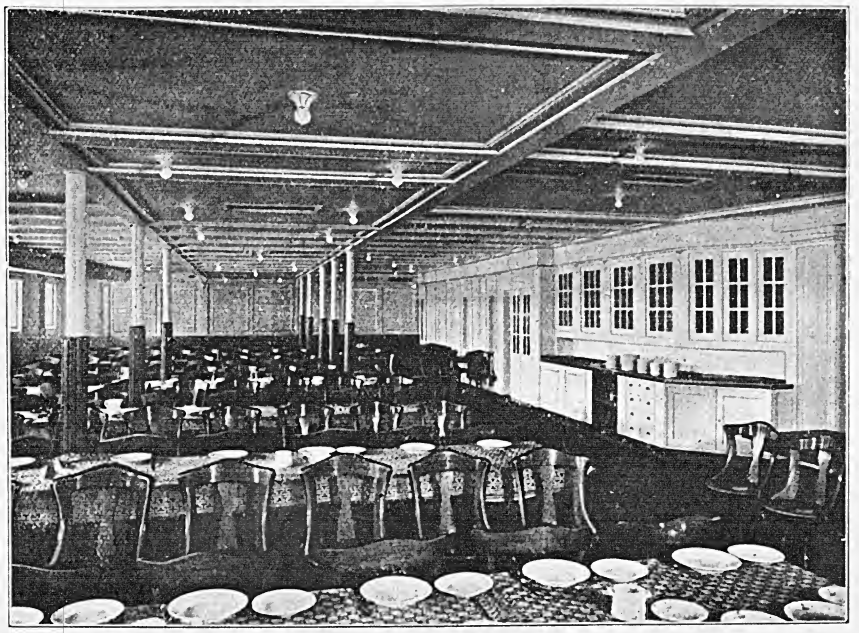
Rauchsalon II. Klasse.



Rauchzimmer III. Klasse.



Speisesaal II. Klasse.



Speisesaal III. Klasse.

Die Wirtschaftseinrichtungen.

Für den Ausbau der Wirtschaftsbetriebsräume und deren Einrichtungen, vergl. Abb. 46, kommen bei einem solchen Dampfer andre Gesichtspunkte in Frage als beim Bau eines großen Hotelbetriebes an Land. Ein Hotelbetrieb, selbst der denkbar größte, braucht immer nur mit einer Verpflegungsklasse zu rechnen und hierbei auch keine Rücksicht auf religiöse Verpflegungsvorschriften zu nehmen, wie unsere Schiffahrtsgesellschaften z. B. bei den Israeliten. Ein Hotelbetrieb kann täglich seine Bestände durch neue Einkäufe erneuern und braucht deshalb nicht entfernt so umfangreiche Kühl- und Provianträume. Er kann täglich sein Personal ergänzen und braucht es nicht selbst zu beherbergen.

Die höchste Kopfzahl der zu verpflegenden Menschen beträgt:

I. Klasse	. . . . .	870 bis 900,
II. »	. . . . .	560 » 800,
III. »	. . . . .	860,
IV. »	. . . . .	1600,
Besatzung	. . . . .	1229.

Die hierfür nötigen Betriebsräume setzen sich folgendermaßen zusammen:

Kühlräume.

Die Gesamtfläche beträgt rd. 470 qm und enthält:

1) einen Fleischraum mit Luftkühlung für die Kajüten. Temperatur $-\frac{1}{2}$ bis 1^0.
2) Fleischraum für gefrorenes Fleisch. Temperatur -3^0.
3) Eier-Raum für rd. 42000 Eier und 3000 kg Butter. Temperatur $+\frac{1}{2}^0$.
4) Baum für Roheis. Temperatur -5^0.
5) Raum für Speiseeis (Ice-Creme Bricks). Derselbe ist eine besondere Neuerung der »Imperator«-Klasse und hat eine Durchschnittstemperatur von mindestens -12^0, kann aber bis -19^0 herunter gekühlt werden und faßt, in Fächern einzeln verpackt, rd. 2000 Stück Ice-Brick-Schachteln in Mauersteingröße.
6) Käseraum, Temperatur $+3^0$.
7) Geflügelraum, Temperatur $+4$ bis 5^0.
8) Fischraum, Temperatur -5^0.
9) Raum für Bier in Fässern, Temperatur $+4$ bis 6^0.
10) Gemüseraum, Temperatur $+5^0$.
11) Obstraum, fassend rd. 150 bis 200 Kisten Aepfel und rd. 50 Kisten Birnen; ferner 150 bis 200 Kisten Apfelsinen, 50 bis 100 Kisten Zitronen und rd. 1500 kg Ananas, Weintrauben, Pfirsiche usw. je nach der Jahreszeit; Temperatur $+4$ bis 5^0.
12) Blumenraum. Dient für die Frischhaltung der von dem Gärtner während der Reise sowohl zum Verkauf an die Passagiere vorgesehenen Schnitt- und Topfblumen, als auch für die verschiedenen Dekorationen der Tische, Vorräume, Hallen usw.; Temperatur $+5^0$.
13) Raum für Privatobst der Passagiere, das auf Abruf aufbewahrt wird.
14) Schlachtereiraum mit großer Fleischsäge.

Für die Unterbringung des Trockenproviantes der Kajüten steht ein Raum von derselben Grundfläche, wie die Kühlräume, zur Verfügung, der so eingerichtet ist, daß die tausenderlei Artikel trocken, luftig, hygienisch einwandfrei und leicht übersichtlich verstaut werden können.

Für die Proviantausrüstung der Zwischendeckpassagiere und Mannschaft befinden sich ähnlich wie für die Kajütpassagiere eingerichtete Räume im Vorschiff. Die täglich verarbeiteten großen Proviantmengen werden mit elektrisch betriebenen Aufzügen von 2 m im Quadrat und 800 kg Tragfähigkeit befördert. Die Aufzüge sind gleichzeitig für den Personenver-

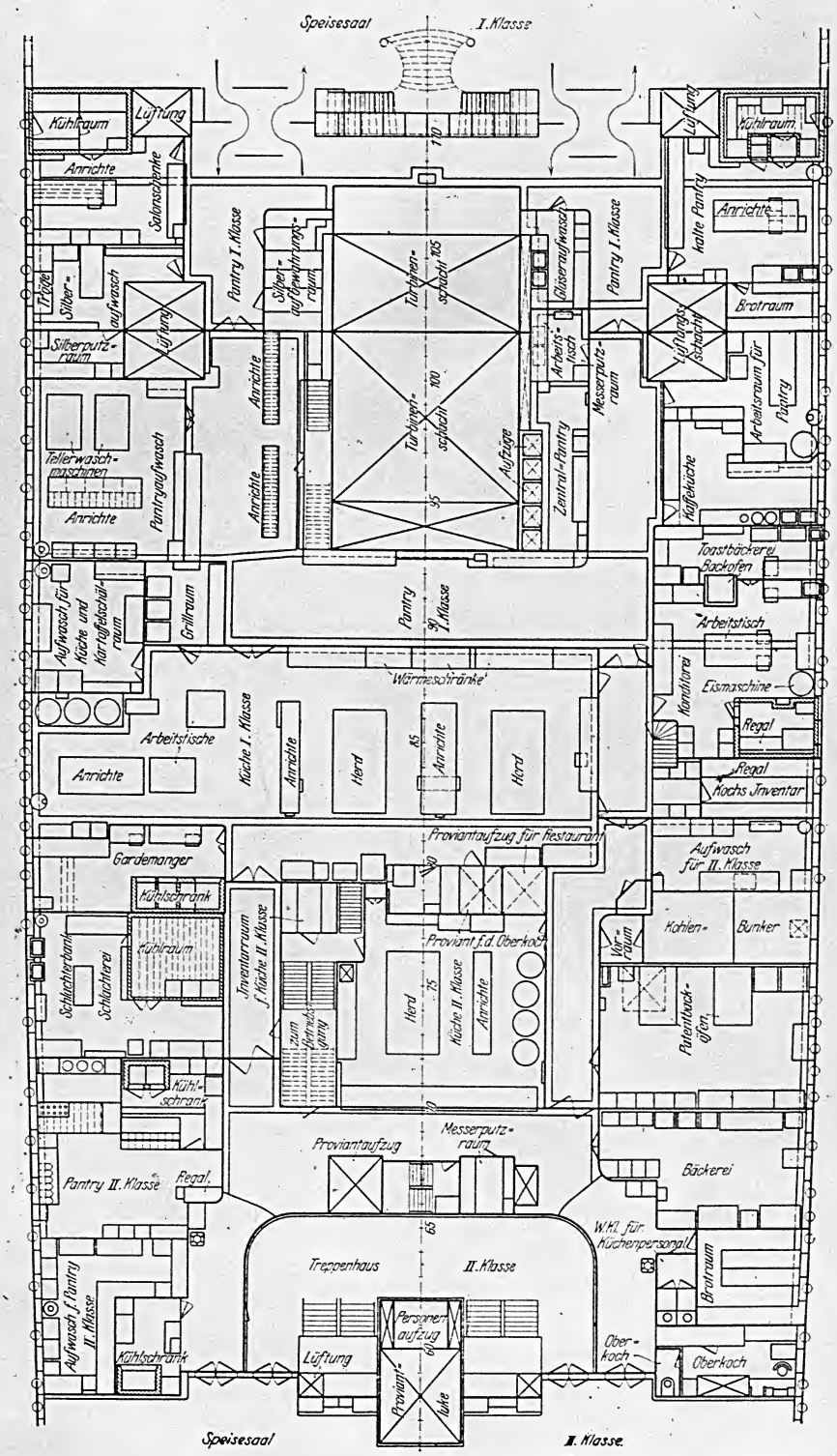


Abb. 46. Wirtschaftsräume I. und II. Klasse auf dem F-Deck.

kehr eingerichtet, da die Wirtschaftsräume 5, teilweise 7 Decks über den Proviantraumen liegen.

Die Ausrüstung eines solchen Riesendampfers wird in der Weise vollzogen, daß sämtliche frische Waren, wie Fleisch, Fisch, Geflügel, Eier usw. nur für eine Ueberfahrt nach New York oder von New York nach Hamburg eingedeckt werden und die für die Kühlräume genannten Mengen gerade für eine Ueberfahrt ausreichen. Hingegen werden Dauerwaren, wie Konserven, Mehl, Hülsenfrüchte usw. sowie Wein und Bier für die ganze Rundreise eingenommen. Für die Verpflegung der vorgenannten Passagiere und der Besatzung sind folgende Betriebsräume nötig:

Küchen: Vorgesehen ist je eine besondere Küche für I. Klasse, II. Klasse, Abb. 46, III. Klasse und IV. Klasse; ferner eine Israelitenküche für die Kajüte und eine für das Zwischendeck, sowie eine große Küche für die Mannschaft, die örtlich völlig getrennt und mit den nötigen Beiräumen versehen sind. Diese sind mit allen neuzeitlichen technischen Hülfsmitteln ausgestattet. Die Gesamtlänge der Herdflächen beträgt 39 lfd. m, bei durchschnittlich 1 m Breite. Die Schornsteine der Herde von der I. und II. Klasse Küche sind, um einer übermäßigen Wärmeentwicklung nach oben vorzubeugen, ferner um größere Herdplatten für den Betrieb zu erhalten, und zur freieren Uebersicht für die Küchenchefs, unter Deck, wie in den Hotels weggeführt. Die Konditorei, Bäckerei und der Raum für Toastbäckerei sind mit elektrischen Backöfen ausgestattet, deren saubere Bearbeitung einen großen Fortschritt im Schiffsbetrieb bedeutet.

In den Küchen werden elektrisch betrieben: Rühr- und Passiermaschinen, Eierkocher, Schinkenkocher, Gemüseschneide- und Kartoffelschälmaschine, Fleischhackmaschinen, elektrische Pfannkuchenpfannen. In der Hauptküche befindet sich außerdem eine große Kühlanlage mit Bereitschaftsraum.

Zu den beiden Hauptküchen gehören noch eine große Schlachterei, Konditorei, Bäckereiräume, Bereitschaftsraum, Aufwaschraum, Grillraum, Toastbäckerraum usw.

Für die Zwischendecker- und Mannschaftsküchen im Vorschiff sind eine besondere Bäckerei mit elektrischem Backofen, eine Teigknetmaschine, Rundstückteilmaschine usw. vorhanden.

Anrichte: Wie für sämtliche Klassen getrennte Küchen, sind auch die für die Verpflegung notwendigen Anrichte- und Nebenräume getrennt vorhanden, als:

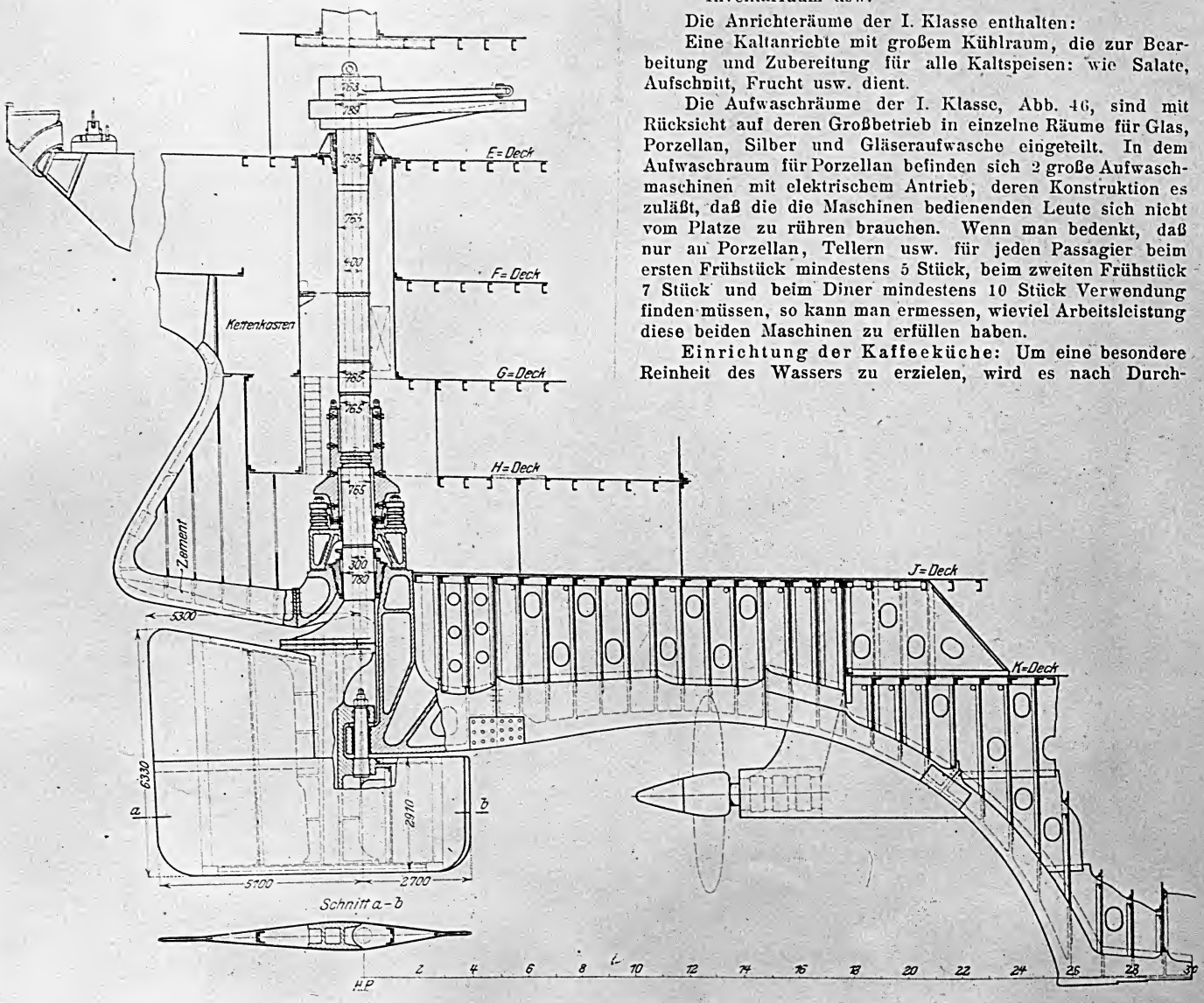
Bearbeitungs- und Ausgaberäume für Proviant und Getränke,
Aufwaschräume für Silber, Porzellan, Glas usw.,
Messerputzraum,
Inventarraum usw.

Die Anrichteräume der I. Klasse enthalten:

Eine Kaltanrichte mit großem Kühlraum, die zur Bearbeitung und Zubereitung für alle Kaltspeisen: wie Salate, Aufschnitt, Frucht usw. dient.

Die Aufwaschräume der I. Klasse, Abb. 46, sind mit Rücksicht auf deren Großbetrieb in einzelne Räume für Glas, Porzellan, Silber und Gläseraufwasche eingeteilt. In dem Aufwaschraum für Porzellan befinden sich 2 große Aufwaschmaschinen mit elektrischem Antrieb, deren Konstruktion es zuläßt, daß die die Maschinen bedienenden Leute sich nicht vom Platze zu rühren brauchen. Wenn man bedenkt, daß nur an Porzellan, Tellern usw. für jeden Passagier beim ersten Frühstück mindestens 5 Stück, beim zweiten Frühstück 7 Stück und beim Diner mindestens 10 Stück Verwendung finden müssen, so kann man ermessen, wieviel Arbeitsleistung diese beiden Maschinen zu erfüllen haben.

Einrichtung der Kaffeeküche: Um eine besondere Reinheit des Wassers zu erzielen, wird es nach Durch-



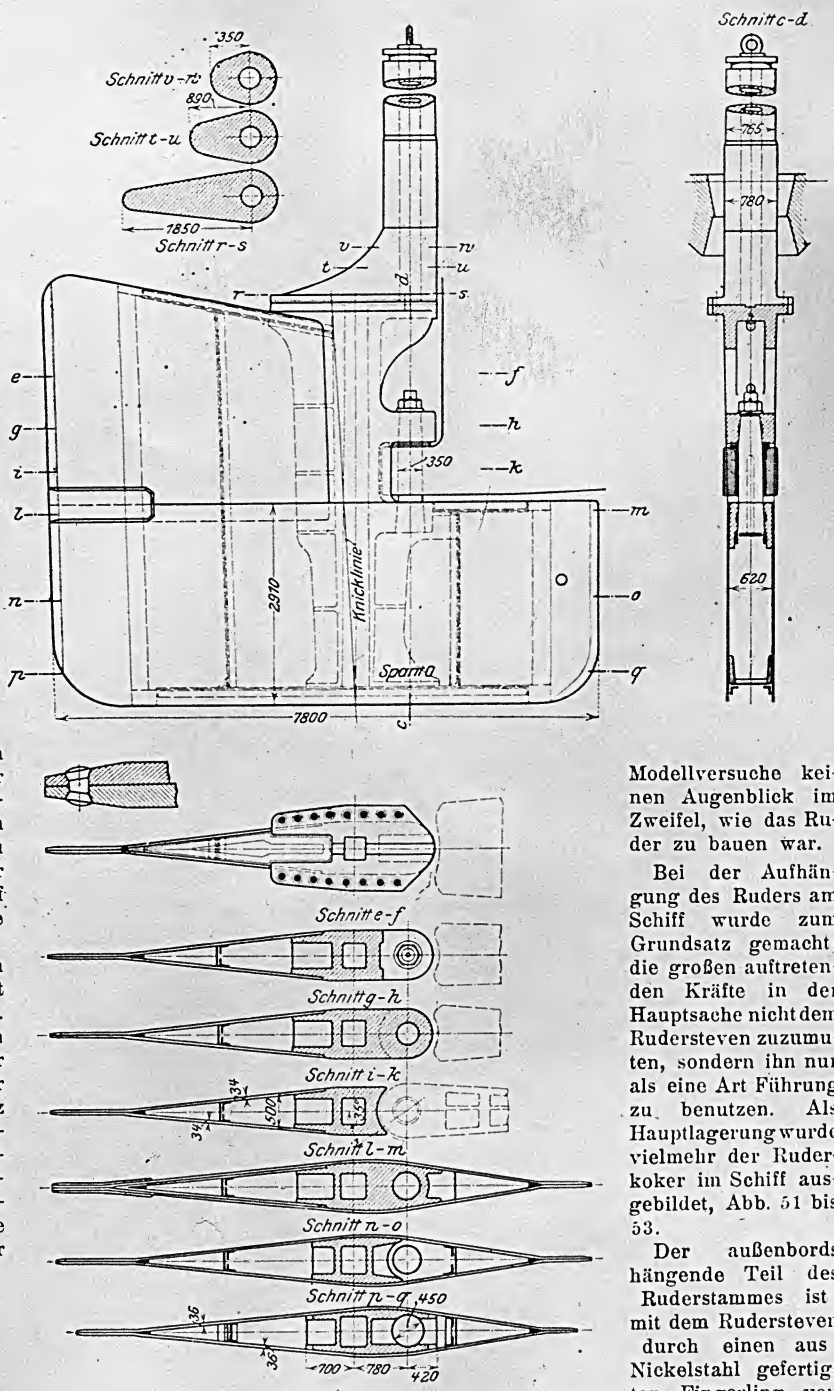
Maßstab 1 : 150.

Abb. 47. Anordnung des Ruders im Schiff.

strömen der Hauptfilterstelle noch durch einen Bühring-Filter geleitet. Drei große Heißwasserkessel sorgen für ständig kochendes Wasser, und um dieses beim Einlaufen in die Mokkabehälter kochend zu erhalten, sind elektrische Heizplatten vorgesehen. Die Restaurantküchen und Anrichteräume sind, wenn auch in kleinerem Maßstabe, genau in derselben Weise wie die Betriebsräume der I. Klasse eingerichtet. Auch die Maschinenoffiziere, Beamten, Unteroffiziere und Heizer haben ihre eigene Anrichte, die aber im Verhältnis zu der weniger umfangreichen Verpflegung kleiner eingerichtet ist.

Eine besondere Neuerung bilden die sogenannten Zentralanrichten, die eingerichtet sind, um den Wünschen der Passagiere besonders schnell und sicher gerecht zu werden. Sie sind so angeordnet, daß sie vom Bootsdeck bis zum Wirtschaftsdeck alle genau übereinander liegen. Die Einrichtung ist im Kleinen dieselbe wie bei den Großanrichten. Außerdem sind hier 5 Aufzüge, eine Rohrpostanlage, Telephone nach der Telephonzentrale und unmittelbare Dienstverbindungen nach den Anrichten im Vorschiff vorgesehen; ferner Wärmeschränke, Trinkwasserkühlung, elektrische Wärmplatten, Anrichten, Eisschränke usw. Alle Kammersignalleitungen der Passagierkammern auf allen Decks sind nach diesen Räumen hingeführt und sind so eingerichtet, daß der Anruf des Passagiers außer im Kammern-Korridor des betreffenden Decks sowohl in dieser Anrichte als auch gleichzeitig im Bureau des Oberstewards durch Lichtsignal bemerkbar wird. Bei den großen Entfernungen im Schiff wirkt dieser Kontrolldienst sehr auf eine schnelle Bedienung ein.

In jedem Proviant- und Wirtschaftsraum sind je 2 große Feuerlöschleitungen nebst ständig bereitliegenden Schläuchen vorgesehen. Außerdem sind Minimaxapparate in sämtlichen Einzelräumen zum Gebrauch fertig. Ferner ist über alle Anlagen ein Netz Riechscher Rauchrohre, sowie ein ausgedehntes Rohrnetz von selbsttätigen Feuermeldern verlegt. Schließlich sind, in größerem Umfange, Grinnell-Deckenbrausen vorgesehen, welche bei Hitzegraden über 65° selbsttätig zu sprengen beginnen. Außerdem können die Provianträume in kürzester Zeit gänzlich unter Wasser oder unter Dampf gesetzt werden.



Maßstab 1 : 100.

Abb. 48 bis 50. Bauart des Ruders und Ruderpfostens.

Einrichtungen zum Schiffsbetrieb.

1) Steuergeschirr.

Die eingangs erwähnte Eigenart der Hinterschiffsform machte es erforderlich, hier zur Bauart eines reinen Kriegschiffruders überzugehen, s. Abb. 47.

Die außerordentlich großen Abmessungen dieses Ruders und besonders seine breite Form boten einige Schwierigkeiten in bezug auf hinreichende Festigkeit bei hoher Fahrt und plötzlicher Hartruderlage. Die hierfür erforderlichen hohen Versteifungsrippen eines gewöhnlichen Plattenruders zeigten bei den vergleichenden Schleppversuchen nicht nur eine erheblich gestörte und unreine Wellen- und Wirbelbewegungen am Hinterschiff, sondern auch einen Kraftmehrbedarf von über 2000 PS im Vergleich mit einem nach Art unserer großen Kreuzer gebauten, doppelwandigen Ruder mit glatter Einkleidung der Rippenkonstruktion, Abb. 48 bis 50. Da hierdurch auch die Festigkeit gesteigert werden konnte, so war man nach den günstigen Ergebnissen der Modellversuche keinen Augenblick im Zweifel, wie das Ruder zu bauen war.

Bei der Aufhängung des Ruders am Schiff wurde zum Grundsatz gemacht: die großen auftretenden Kräfte in der Hauptsache nicht dem Rudersteven zuzumuten, sondern ihn nur als eine Art Führung zu benutzen. Als Hauptlagerung wurde vielmehr der Ruderkoker im Schiff ausgebildet, Abb. 51 bis 53.

Der außenbords hängende Teil des Ruderstammes ist mit dem Rudersteven durch einen aus Nickelstahl gefertigten Fingerling von rd. 2 m Länge und 2000 kg Gewicht verbunden, Abb. 54.

Die Spindel ist mit dem Ruderstamm so gekuppelt, daß das Ruder im Dock leicht ohne Anheben des im Schiff befindlichen Teiles der Ruderspindel ausgehoben werden kann. Hierbei braucht das auf einen Schlitten aufgesetzte Ruder nur nach hinten ausgefahren werden, nachdem die Kupplung gelöst ist, vergl. Abb. 55 und 56.

Die Steuervorrichtung wurde auf Wunsch der Hamburg-Amerika-Linie auf das I. Deck verlegt und nach Art der sonst bei Handelsschiffen üblichen Anordnung gebaut.

Auf dem Kopf der Ruderspindel ist eine feste, zweiarmige Pinne angeordnet, Abb. 57, die durch Pufferfedern mit dem verzahnten Ruderquadranten verbunden ist, Abb. 58 bis 60. Zum Antrieb des Ruderquadranten dienen 2 gleich große, stehende

Zwillingsmaschinen, von denen eine als Reserve dient, und von denen jede in der Lage ist, das Ruder in 30 sk von Hartbord zu Hartbord zu legen. Zwischen den beiden Dampfmaschinen und dem Ruderquadranten ist zur Uebertragung für jede Rudermaschine ein Triebwerk eingeschaltet. Um die Zähne des Ruderquadranten und der Trieblinge möglichst wenig zu belasten, greifen zwei Trieblinge in die Zähne des Ruderquadranten. Auf den Trieblingswellen sind die Schneckenräder angebracht. Um links- und rechtsgängige Schnecken verwenden zu können und so den Enddruck aufzuheben, mußte ein Laufrad vorgesehen werden. Für den Fall, daß eines der beiden Schneckenvorgelege unklar werden sollte, ist es möglich, durch Einschalten eines Drucklagers das noch gebrauchsfähige Schneckengetriebe zu benutzen und so zu steuern. Die Schneckenvorgelege laufen in einem abgedeckten, mit Oel gefüllten Raum. Zwischen Schneckenwelle und Kurbelwelle sind Stirnräder eingeschaltet. Die beiden stehenden Zwillingsmaschinen von 540 mm Zyl.-Dmr. und 350 mm Hub sind auf einer festen Grundplatte verschiebbar angeordnet. Die Rudermaschinen können sowohl im Raum der beiden Rudermaschinen selbst von einem Steuerrad aus, als auch von der vorderen und hinteren Kommandobrücke mit Telemotorleitung angelassen werden. Auf der vorderen Kommandobrücke ist eine Doppeltelemotor-Geberstation mit Axiometeranschluß und auf der hinteren Kommandobrücke eine

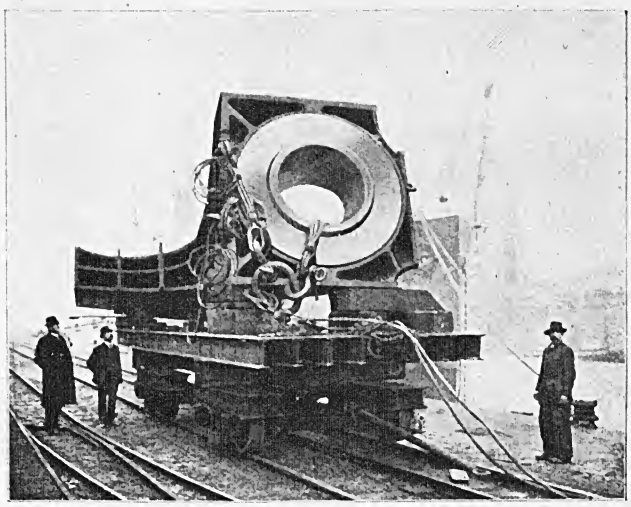
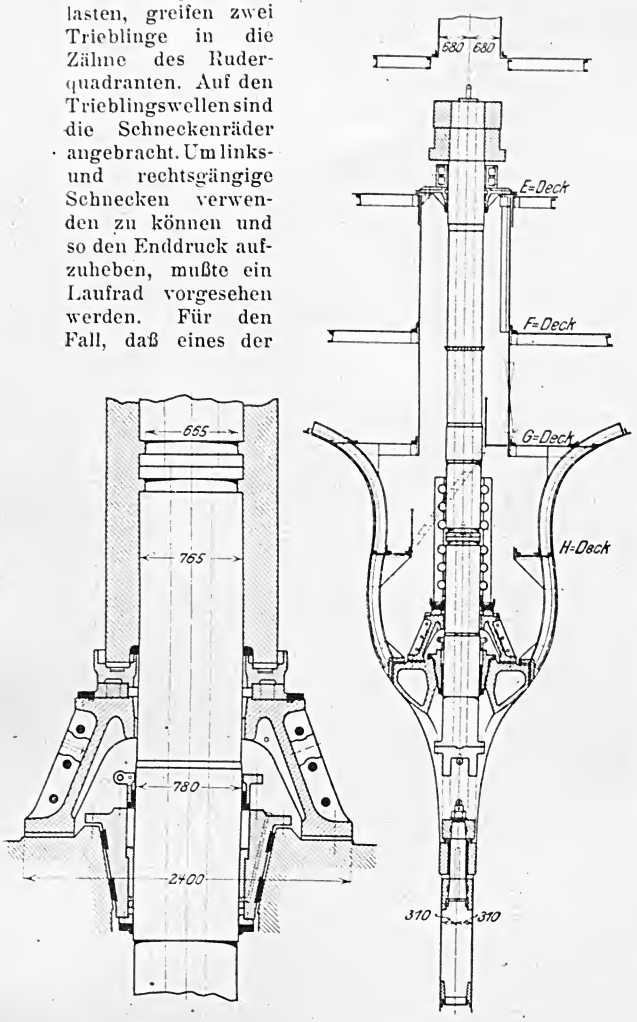


Abb. 53.
Der Ruderkoker (Hintersteventeil mit Durchtritt der Ruderspindel).



Maßstab 1 : 50. Maßstab 1 : 150.

Abb. 51 und 52. Aufhängung des Ruderschaftes.

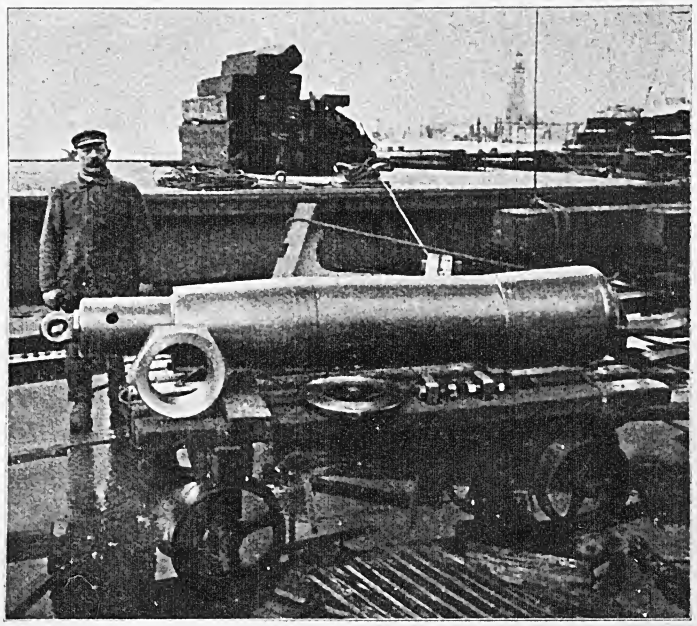


Abb. 54. Der Ruderfingerling.

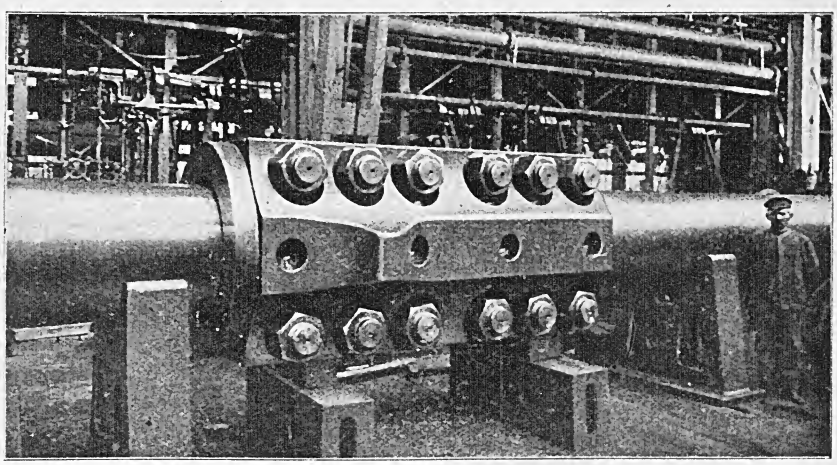


Abb. 55. Kupplung der Ruderspindel über dem Ruderkoker im Schiff.

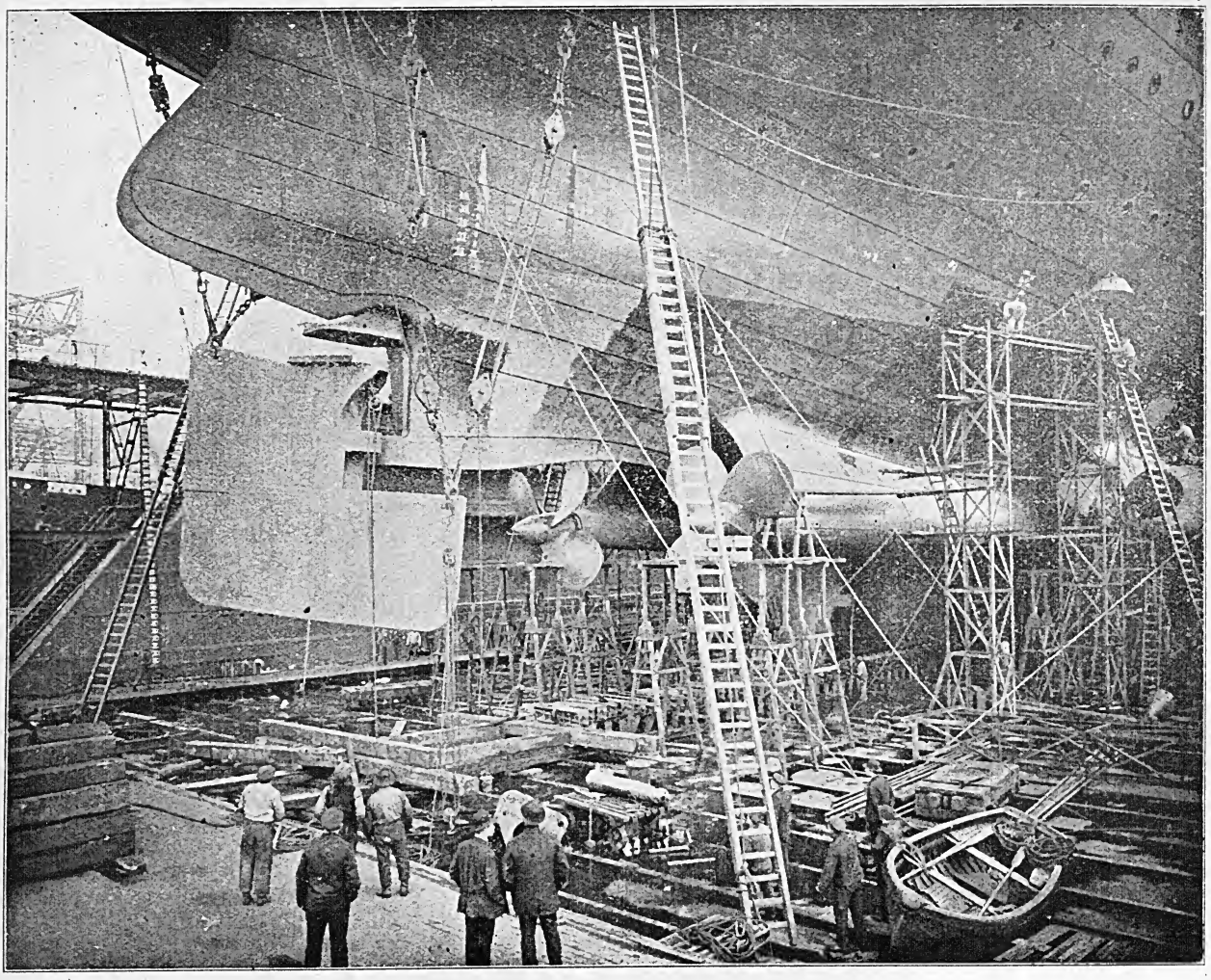


Abb. 56. Einsetzen des Ruders im Schwimmdock.

einfache Telemotor-Geberstation eingerichtet. Die Zwillingsmaschinen werden durch Wechselschieber umgesteuert. Dem Wechselschieber ist ein Sparventil vorgeschaltet.

Außer diesen beiden vorgenannten Rudermaschinen zum Steuern des Schiffes ist noch eine Notsteuerung vorgesehen. Ueber der Hauptpinne ist eine Notpinne angeordnet, die durch Schäkel und Flaschenzüge mit den beiden neben den Rudermaschinen angeordneten Spillmaschinen verbunden werden kann und so eine weitere Steuerungsmöglichkeit darstellt. Die gesamte Anlage ist von den Atlas-Werken, Bremen, geliefert.

2) Ankerspill- und Verholanlage, Abb. 61 bis 65.

Die gesamte Bug- und Heckspillanlage besteht aus

2 Bug-Ankerspillen für 86 mm-Kette für die Seitenanker,
1 Bug-Ankerspill für 102 mm-Kette für den Mittelanker,
2 Stück vorderen Bug-Verholspillen,
2 Stück hinteren Bug-Verholspillen,
1 Heck-Ankerspill für 64 mm-Kette.

Die Ankerspille holen die Kette mit einer Geschwindigkeit von 12 m/min ein. An den Spillköpfen der Verholspille ist eine Zugkraft von 40000 kg bei 10 m/min Geschwindigkeit zu erreichen. Die Bug-Ankerspille und vorderen Bug-Verholspille werden von 2 Zwillings-Dampfmaschinen angetrieben und zwar ist die Anordnung so getroffen, daß jede Maschine jedes Spill bedienen kann. Die sämtlichen übrigen Spille haben je eine besondere Antriebmaschine. Sämtliche Antriebmaschinen sind Zwillingsdampfmaschinen mit 500 mm Zyl.-Dmr. und 350 mm Hub. Auch diese Anlagen sind von den Atlas-Werken, Bremen, geliefert.

Die 3 stocklosen Anker sitzen in 2 seitlichen und einer Stevenklüse, vergl. Abb. 21 bis 24. Das Gewicht des Mittelankers beträgt 12 t, das der Seitenanker je 10 t. Außerdem ist ein Heckanker von 6 t vorgesehen.

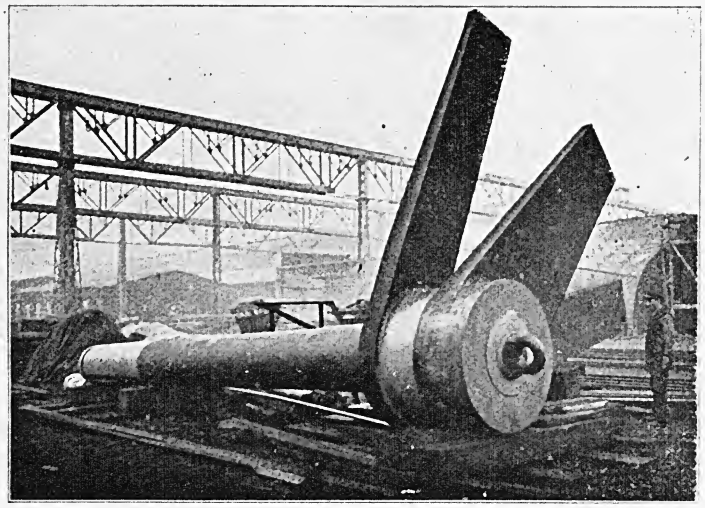


Abb. 57. Ruderschaft mit den Ruderpinnen.

3) Lade- und Löscheinrichtungen.

Das Schiff hat zwei Pfahlmasten von je 65 m Länge (von der Wasserlinie gemessen) und 1 m Dmr (im Deck gemessen).

Das Geschirr des Großmastes besteht aus 4 Mannesmann-Ladebäumen von 16 bis zu 22 m Länge; von diesen sind drei für 3 t Lasten und ein Ladebaum für 6 t. Die Bäume werden durch 2 Dampfwinden von 203 mm Zyl.-Dmr. und 356 mm Hub und 4 Dampfwinden von 178 mm Zyl.-Dmr. bei 305 mm Hub bedient. Zur Unterstützung des hinteren Ladegeschirres dienen zwei an Vorkante des hinteren Deckhauses aufgestellte Ladepfosten mit je einem 3 t-Mannesmann-Ladebaum, der durch eine Dampfwinde von 178 × 305 mm bedient wird. Der Fockmast hat sechs Ladebäume, davon 4 für 6 t-Lasten und 2 für 3 t-Lasten, die durch vier 203 × 356 und zwei 178 × 305 Dampfwinden bedient werden. Außerdem sind vorne zwischen Luke II und III zwei Ladepfosten mit je zwei Ladebäumen vorgesehen, die durch 4 Dampfwinden von 178 × 305 bedient werden und zur Gepäckförderung aus Luke III benutzt werden. Außer diesen 4 Dampfwinden ist bei Luke III zur Förderung des Gepäckes noch eine elektrische Winde von 1 t Hubkraft vorgesehen.

Der gesamte Lade- und Löschbetrieb wird stets mit »festgestellten Bäumen« so gehandhabt, daß ein Ladebaum in entsprechender Auftoppung über der Lukenmitte, ein zweiter querab über Bord durch Stage festgestellt wird. Der Weg der Last gliedert sich dann in 3 Teile: senkrechter Weg aufwärts, wagerechtes Wandern von der einen Baumnock zur andern, und senkrechter Weg abwärts. Dieses Manöver erfordert 2 Winden. Dies entspricht dem bewährten Lade- und Löschbetrieb der Frachtdampfer und sichert den schnellsten Betrieb, womit Drehkrane aus mannigfachen Gründen nicht wetteifern können.

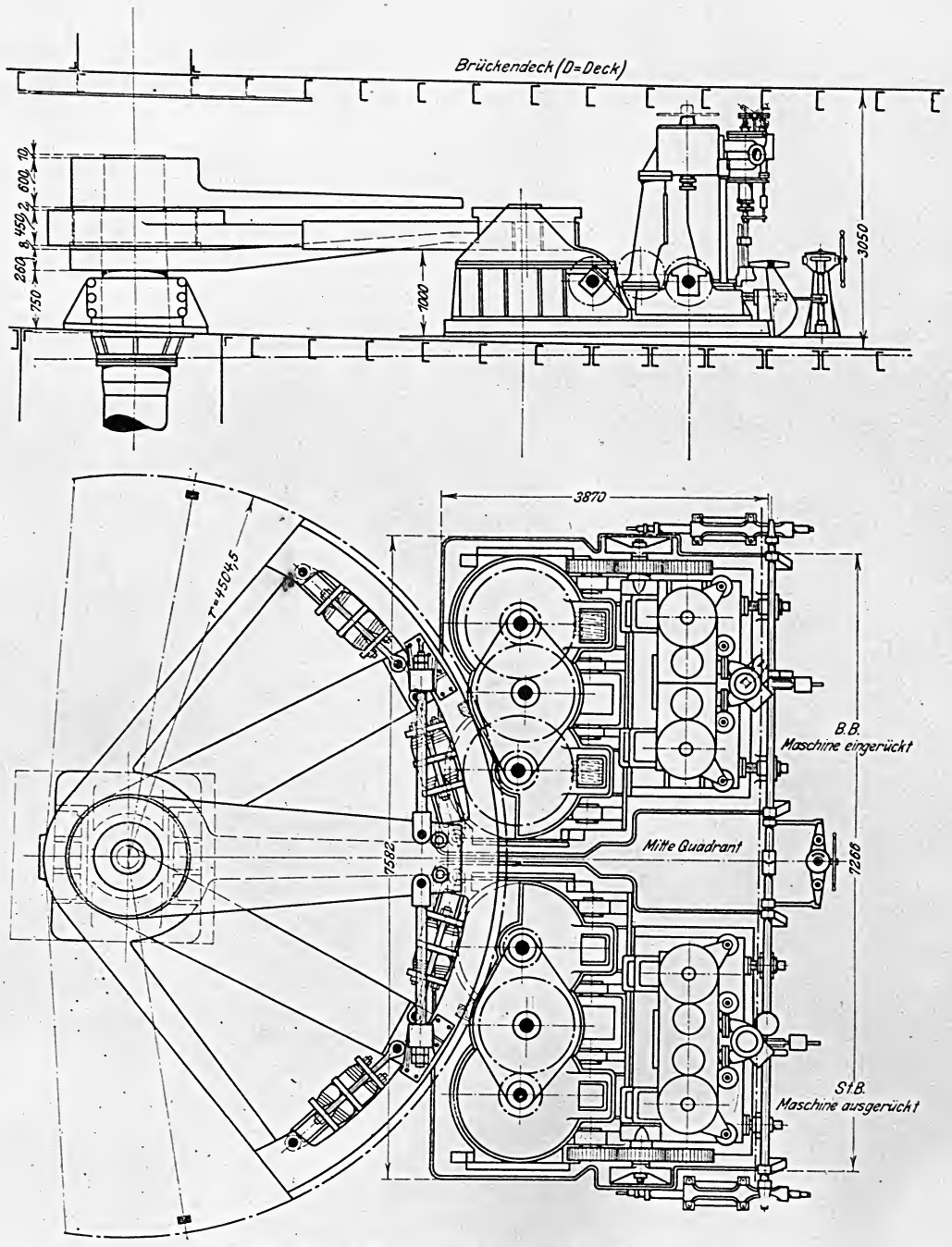


Abb. 58 und 59. Ruderquadrant und Maschinenanlage.

Einrichtungen zur Führung und Sicherung des Schiffes.

Das erste und unentbehrlichste Mittel der Schiffsführung ist der Kompaß.

Mit der Zunahme der Eisenmassen, sowie der Licht- und Kraftstromnetze an Bord ist der Magnet-Kompaß ein immer schwierigerer Weggenosse geworden, der auf den modernen Riesenschiffen sein Dasein als Richtungsweiser nur noch durch starke künstliche Mittel fristet, die in der Beigabe und bestimmten Anordnung von kräftigen Magneten bestehen, um die störenden äußeren Einflüsse gleichsam zu übertäuben. Durch diese Kompensation wird die Richtkraft des Magnet-Kompasses heute schon sehr verringert, und gelegentliche und erhebliche Unsicherheiten durch örtliche Deviation werden dadurch nicht verhütet.

Im rechten Augenblick ist die Erfindung des Anschützschen Kreiselkompasses gekommen, welche der Navigation den rechtweisenden, deviationsfreien Kompaß gab — einen idealen Richtungsweiser auf den mathematischen Nordpol. Ursprünglich als Einkreiselkompaß entworfen, führten die Genauigkeitsfehler und Störungen, denen der Mechanismus in dieser Form bei den verschiedenartigsten Bewegungen der Schiffe noch ausgesetzt war, Anschütz bald zum Dreikreiselkompaß, der alle Störungsfunktionen ausglich. Die nächste Entwicklung war die Anordnung eines Dreikreisel-Apparates als »Mutterstation«, mit Fernabgabe der Richtungsweisung an beliebig viele »Tochterstationen« im Schiff, Abb. 66 bis 69.

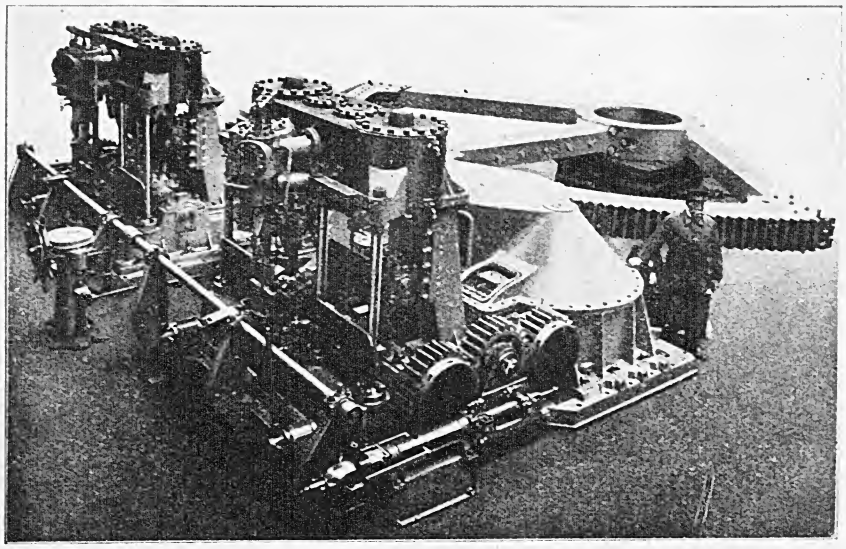


Abb. 60. Ruderquadrant und Steuermaschinerie (Probeaufstellung bei den Atlaswerken).

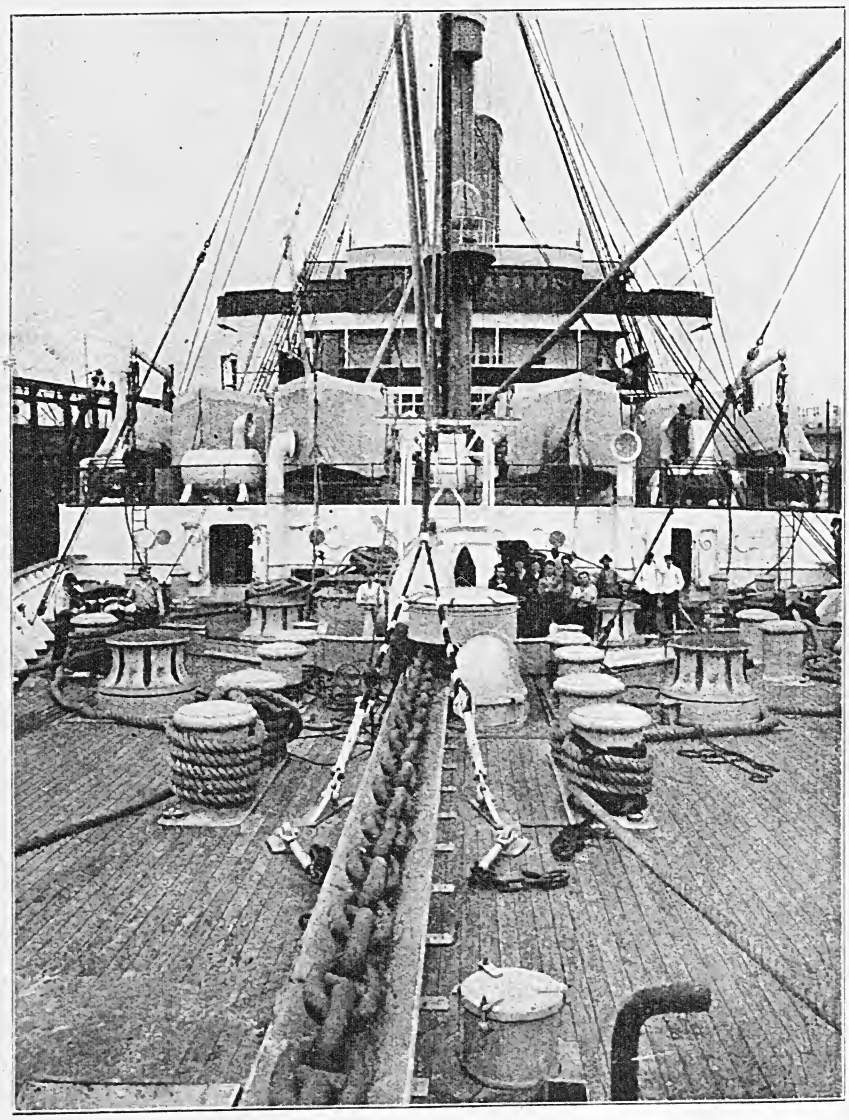


Abb. 61 Mittelankerspilltrommel und Kette sowie Verholspill (auf den Achsen der ein Dach tiefer liegenden Seitenankerspills).

Der neueste Schritt ist die Verdopplung der ganzen Einrichtung zur Reserve. Diesem Stande der Entwicklung entsprechen bisher als einzige Handelsschiffe der Welt die Dampfer »Imperator« und »Vaterland«. Zwei unabhängig voneinander betriebene Mutterstationen können jede der 7 Tochterstationen bearbeiten, so daß hier der Zustand geschaffen ist, der den Anfang vom Ende des Magnetkompasses auf Schiffen dieser Art bedeutet.

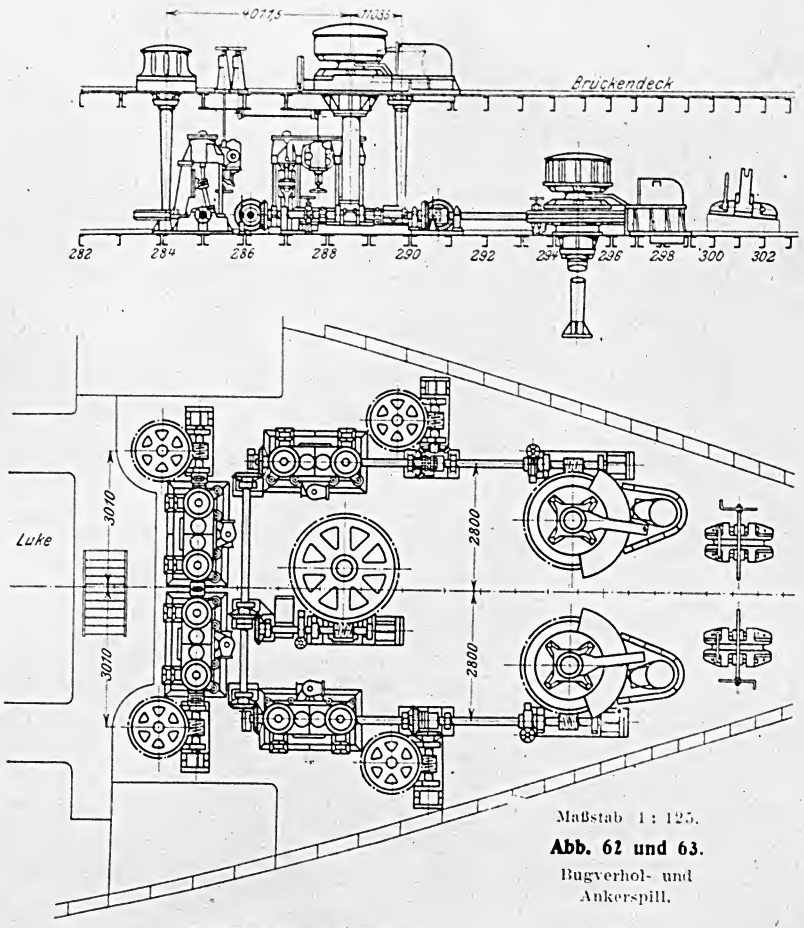
Im einzelnen ist folgendes an dieser Kreiselkompaß-Anlage besonders von technischem Interesse: Für die Betriebszwecke der beiden Mutter- und sieben Tochterkompasse dienen an Bord des Dampfers »Vaterland« vier Gleichstrom-Drehstrom-Umformer nebst besondern Anlassern, Schalttafeln, Wendemotor-, Sicherungs-, Verteiler- und Lampensignalkästen, so daß also für ausreichende Reserve in jeder Hinsicht gesorgt ist. Nur die Mutterkompasse selbst haben die Fähigkeit, sich nach dem geographischen Norden einzustellen; die Tochterkompasse werden dagegen auf elektrischem Wege so angetrieben, daß sie die Weisung des Mutterkompasses genau wiederholen. Es liegt also ein ganz ähnliches Verhältnis vor, wie z. B. bei elektrischen Uhr-Anlagen: Die besonders sorgfältig gebaute und bediente Normaluhr entspricht dem Mutterkompaß, die elektrisch angetriebenen Zifferblätter den Tochterkompassen.

Der Grundgedanke des Mutterkompasses ist früher bereits beschrieben worden: ein rasch umlaufen-

der Kreisel wird bei geeigneter Aufhängung von der Drehung der Erde derartig beeinflußt, daß er sich parallel der Erdachse einzustellen bestrebt. Es ist also hier die in einem Tage einmal erfolgende Umdrehung der Erde, die dem Kreisel eine Richtkraft verleiht, die derjenigen einer Magnetnadel in vielen Stücken ähnelt. Da die Tochterkompasse durch äußere Kräfte der Weisung des Mutterkompasses folgen, konnten sie mit einer praktischen Neuerung für genauere Ablesung verbunden werden, nämlich der sogenannten Minutenrose. Wie die Abbildung 69 erkennen läßt, besteht diese Minutenrose aus einer Scheibe mit 100teiliger Skala, die von 0 bis 9 beziffert ist. Diese Innenrose dreht sich 36 mal, wenn die Außenrose einen vollen Kreis beschreibt, oder einmal, wenn die äußere Rose einen Weg von 10° zurücklegt: also werden die Ablesungen der Tochterkompasse mechanisch auf das 36fache vergrößert und an der Innenrose so deutlich gezeigt, wie es bei einer Hauptrose von 325 cm Dmr. der Fall sein würde.

Die mit 30000 Uml./min laufenden Kreisel des Mutterkompasses setzen jeder Winkelveränderung einen sehr großen Widerstand entgegen; dadurch kann der bei den Magnetkompassen gefürchtete Schleppfehler niemals auftreten. Diese Starrheit der Kreisel im Raum in Verbindung mit den vergrößerten Angaben der Minutenrose gestattet in bisher unerreichter Weise, die geringsten Kursabweichungen sofort zu erkennen und zu verbessern. Abb. 70 zeigt das gleichzeitige Verhalten des Magnetkompasses und des Kreiselkompasses beim Steuern und bedarf keiner Erläuterung.

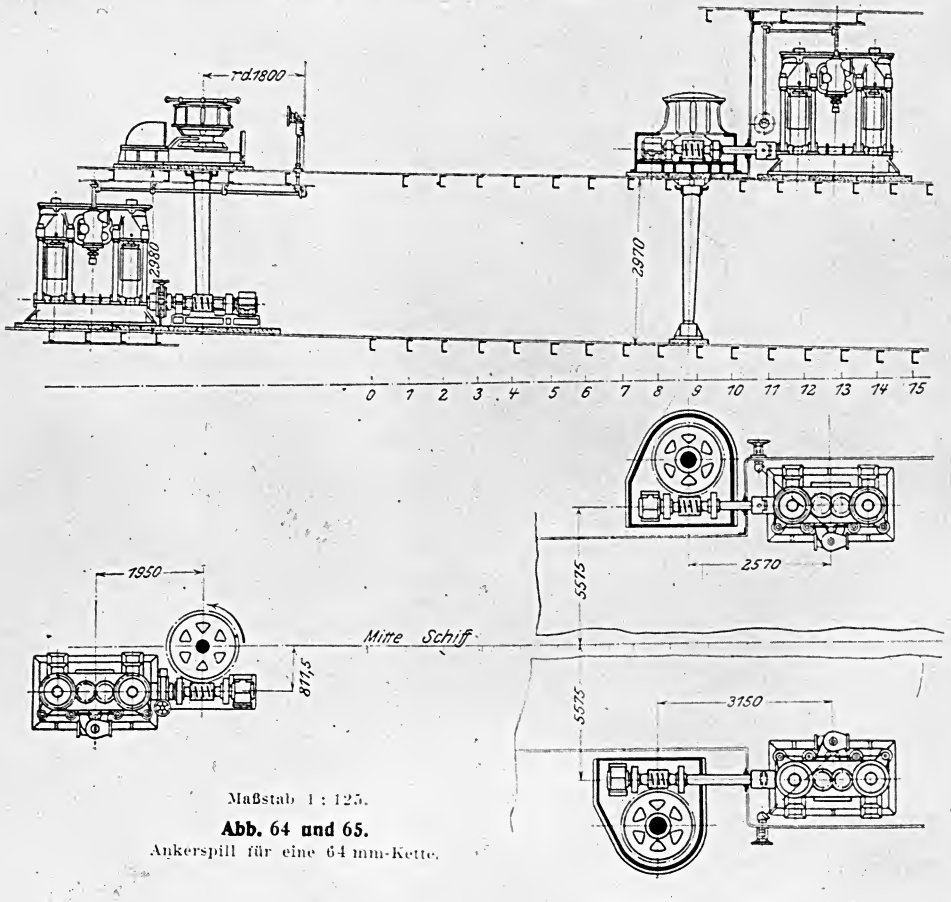
Ein weiteres Erfordernis genauer Navigation ist zuverlässige Geschwindigkeitsmessung. Hier ist die Schiffsleitung nach dem Versagen



Maßstab 1 : 125.

Abb. 62 und 63.

Bugverhol- und Ankerspill.



Maßstab 1 : 125.

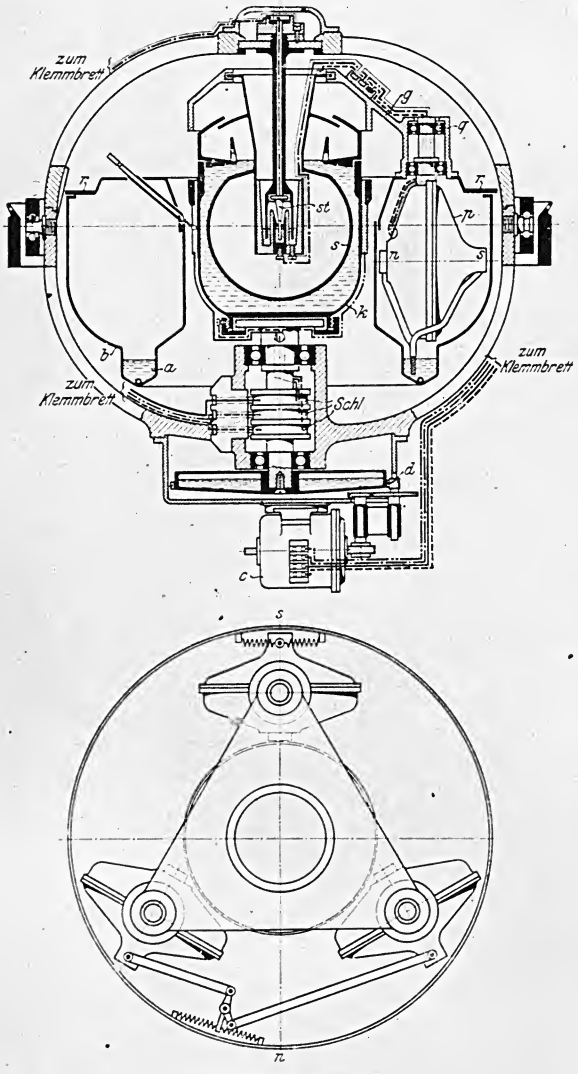
Abb. 64 und 65.

Ankerspill für eine 64 mm-Kette.

des Propeller-Patentlogs bei höheren Geschwindigkeiten auf die Erfahrungszahlen angewiesen, welche sie aus den Umdrehungszahlen der Schiffschrauben als ziemlich guten Anhalt für die Geschwindigkeitsschätzung erhält.

Eine neue englische Erfindung, der Forbes Geschwindigkeitsmesser, Abb. 71, sucht hier eine genaue und unmittelbar abzulesende Geschwindigkeitsmeßvorrichtung zu schaffen: In einer besonders abgeteilten Zelle des Doppelbodens, etwa in der Mitte des Schiffes befindet sich dieses Meßgerät, das folgendermaßen wirkt: Eine etwa 30 cm lange Röhre kann in einer wasserdichten Durchführung senkrecht nach unten aus dem Schiffsboden herausgeschoben werden. Diese Röhre hat am vorderen Teil ihrer Mantelfläche unten und am hinteren oberen Teil eine Oeffnung. Das am Schiffsboden vorbeifließende Wasser tritt in das untere Loch ein und aus dem oberen Loch wieder aus mit einer Geschwindigkeit, die in bestimmter Beziehung zu der des Schiffes steht. In der Röhre befindet sich zwischen den beiden Oeffnungen eine kleine Turbine, deren senkrechte Achse bis nach oben in die Doppelbodenzelle

durchgeführt ist. Durch die Achse der Turbine wird mit einem geeigneten Vorgelege ein kleiner Gleichstrom-Generator betrieben, dessen Pole mit einem Voltmeter auf der Kommandobrücke verbunden sind. Die Spannung des vom Generator erzeugten Stromes ist proportional seinen Umdrehungen, und diese sind proportional der Fahrt des Schiffes. Es kann demnach das Voltmeter auf der Brücke ohne weiteres als Fahrtanzeiger, d. h. in Seemeilen pro Stunde geeicht werden.



Maßstab 1 : 6.

a Oelrinne	*n-s* Kreisel	*s* hoher Schwimmer aus Stahlblech
b Abschlußkessel	*p* Kreiselklappe	*st* Mittelstift zur Zentrierung des Kreisels
c Nachdrehmotor	*q* Kugellager des Kreisels	*Schl* Schleifbürste
d Zahnradübersetzung	*r* Rose	
k Quecksilberkessel		

Abb. 66 und 67. Kreiselkompaß.

Die Achse der Turbine betätigt ferner einen Gleichstrom-Unterbrecher, der für eine bestimmte Anzahl von Umdrehungen der Turbine einen Stromstoß in die Leitung zum Meilenzähler schickt. Der Meilenzähler enthält einen Elektromagnet, dessen Anker bei jedem Stromstoß ein Zahnrad von 100 Zähnen um einen Zahn weiterschaltet. Die Achse dieses Zahnrades trägt einen Zeiger, der für jede zurückgelegte Seemeile einmal umläuft, da während dieser Zeit 100 Stromstöße erfolgen. In bekannter Weise ist ein zweiter Zeiger angeordnet, der für jede 100 Seemeilen einmal umläuft, sowie ein Zählwerk mit 4 Ziffern für ganze Seemeilen. Bei richtiger Eichung des Ganzen können mit dieser Vorrichtung die Meilen also nicht nur abgelesen, sondern auch selbsttätig gezählt werden. Das aus dem Schiffsboden heraustretende Rohr mit der Turbine kann jederzeit eingezogen und wieder ausgesteckt werden. Die bisherigen Erfahrungen mit

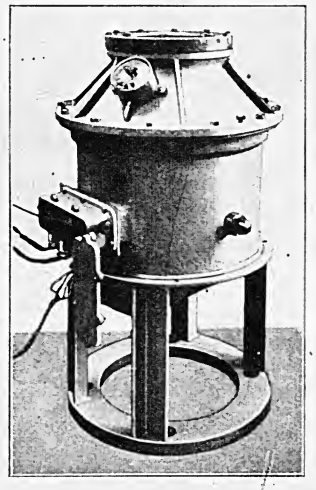


Abb. 68.
Dreikreisel-Mutterkompaß in explosionssicherem mit Wasserstoff gefülltem Gehäuse.

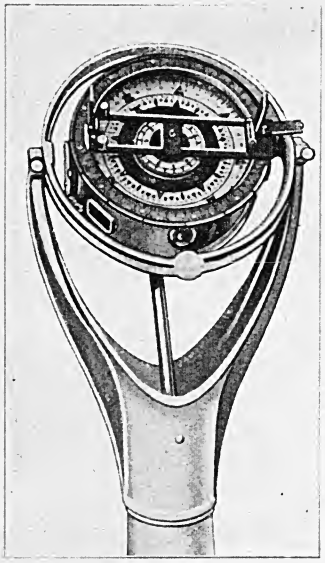
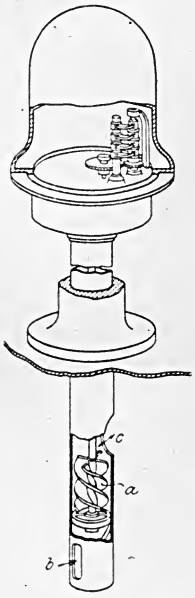


Abb. 69.
Tochterkompaß mit Teilaufsatz in der Mitte ist die Minutenrose deutlich sichtbar.



a Turbine
b Eintritt des Wassers
c Austritt des Wassers

Abb. 71.
Forbes-Geschwindigkeitsmesser.

diesem Gerät geben die Zuversicht, daß sich hier ein neues brauchbares Mittel genauer Navigation entwickelt.

Als wichtigste Kommandoelemente sind die Verbindungsmittel der Brücke mit der Maschinenleitung, mit den Steuervorrichtungen und den Dienststationen an den Schiffsenden anzusehen. Der Verständigung mit der Maschinenlei-

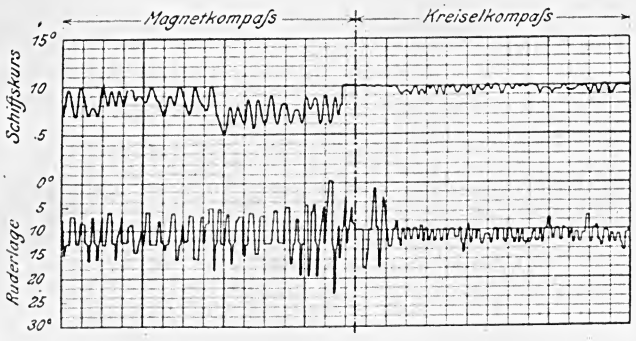
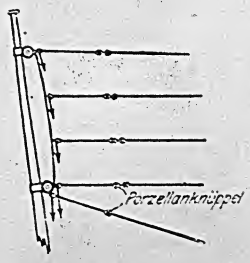


Abb. 70.
Unterschiede zwischen Magnetkompaß und Kreiselkompaß beim Steuern.

tung dienen drei elektrische Maschinentelegraphen, sowie lautsprechende Telephone, die zum Hauptmaschinistenstand, zum Maschinenbureau und zum Wohnraum des Oberingenieurs führen. Selbsttätige elektrische Umdrehungsanzeiger gestatten die genaue Beobachtung des jeweiligen Drehungssinnes und der Umlaufzahlen der einzelnen Turbinen. Elektrische Ruderlageanzeiger geben sowohl auf der Brücke, sowie am Hauptmaschinistenstand die jeweilige Lage des Ruderblattes an. Selbstverständlich besteht auch noch telephonische Verbindung zwischen dem Steuerstand und dem Rudermaschinenraum. Lautsprechende Telephone verbinden ferner die Brücke mit dem Ausguck sowie mit der Back und dem Heck des Schiffes. Für die beiden letzteren Stationen sind außerdem Kommandotelegraphen nach Art der Maschinentelegraphen vorhanden, die eine Reihe von Hauptkommandos, die beim Manövrieren des Schiffes im Hafen und bei Anker- und Verholmanövern vorkommen, enthalten. Telephonverbindung besteht ferner zwischen der Brücke und der Funkspruchstation Alle bisher erwähnten Telephonverbindungen sind unabhängig vom Bordnetz und bedürfen keinerlei Stöpselung.

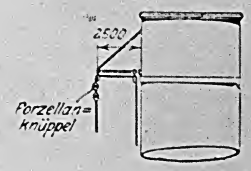
Ein weiteres Dienstnetz, das ebenfalls keine Beziehung zum allgemeinen Bordnetz hat, verbindet ferner die Kammern des Kommandanten und der Offiziere mit allen wichtigen Dienststellen im Schiff. Außerdem befindet sich auf der Brücke in besonderer schallsicherer Zelle das Empfangstelephon der Unterwasserschallsignale, deren Empfängerglocke im vorderen Unterschiff beiderseits innen an der Außenkante sitzt. Neben diesem letzten Mittel passiver Gefahrerkennung sind die folgenden aktiven Erkennungs- und Warnungsmittel des Schiffes zu erwähnen:



Zur einfachsten Kenntlichmachung des eigenen Schiffes bei Nacht dienen die Positions- und Toplaternen, sowie die Morselampen, deren kurze und lange Lichtblitze einen vollkommenen telegraphischen Verkehr von Schiff zu Schiff oder von Schiff zu Land gestatten. Elektrisch gesteuerte starke Dampfpfeifen von 1,8 m Höhe und 0,2 m Dmr., am ersten und dritten Schornstein, dienen ebenfalls dem üblichen Signal- und Warnungsdienst. Diese Dampfpfeifen können so geschaltet werden, daß sie ohne Bedienung in bestimmten Pausen selbsttätig Nebelsignale geben. Außerdem ist eine kräftige Dampfsirene an der Spitze des Schiffes untergebracht. Auf einem Vorbau am Fockmast, 21 m über der Wasserlinie, ist ein Scheinwerfer von 80 000 HK aufgestellt, dessen Bewegung durch entsprechende Drehung oder Auf- und Niederbewegung eines kleinen Hebels auf der Kommandobrücke gesteuert wird. Schließlich sind in diesem Zusammenhange die Funkspruch-Einrichtungen des Schiffes zu erwähnen, die in ihrer Bedeutung im Weltverkehr zur See und für den Betrieb jedes einzelnen Schiffes mit in allererster Reihe stehen. »Vaterland« hat, entsprechend seiner Bedeutung für den Passagierverkehr, eine funkentelegraphische Ausrüstung erhalten, die alle bisher bestehenden Anlagen auf Schiffen bei weitem übertrifft.

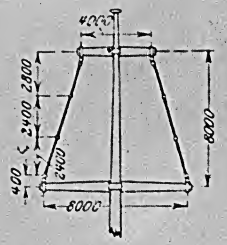
An Bord des Dampfers sind drei vollständig voneinander getrennte Senderanlagen: zwei nach dem System der »tönenden Löschfunken« und eine Hochfrequenz-Maschinenanlage für ungedämpfte Schwingungen s. Antennenplan, Abb. 72 bis 75. Als normale Verkehrstation dient eine Tischstation mit einer Primärenergie von rd. 5 KW und einer Antennenenergie von rd. 2,5 KW, die einige Abweichungen von der normalen Ausführung aufweist. Ein zweiter, kleinerer Sender von 0,2 KW Antennenenergie dient als Notsender. Nach den internationalen Sicherheitsvorschriften hat dieser Sender eine von der Hauptschiffsmaschine vollständig unabhängige Stromquelle, nämlich eine Akkumulatorenbatterie, die auf einem der oberen Decks aufgestellt ist, damit bei schweren Havarien die Möglichkeit vorhanden ist, bis zum letzten Augenblick mit der Außenwelt in Verbindung zu bleiben. Als dritter Sender ist zum erstenmal an Bord eines Schiffes eine Hochfrequenzmaschine nach Graf Arco eingebaut, zum Aussenden maschinell erzeugter, ungedämpfter Schwingungen, mit denen sowohl Telegramme in Morseschrift, als auch Mitteilungen in menschlicher Sprache übermittelt werden können. Damit jeder beliebige Empfänger imstande ist, die ungedämpften Schwingungen aufzunehmen — was bekanntlich nur mit Detektoren nach der Tikkerbauart möglich ist —, wird den von der Maschine erzeugten Schwingungen mit einem besondern Transformator ein musikalischer Ton übergelagert, der dieselbe Höhe hat wie der durch »tönende Löschfunken« erzeugte. An Stelle des musikalischen Tones kann auch eine Stromüberlagerung durch Spracheinwirkung erfolgen, die es ermöglicht, das gesprochene Wort mit jedem beliebigen Empfänger aufzunehmen.

Die Hochfrequenzmaschine erzeugt eine Grundfrequenz von 10 000 Per./sk; die Gebrauchswelle wird durch viermalige



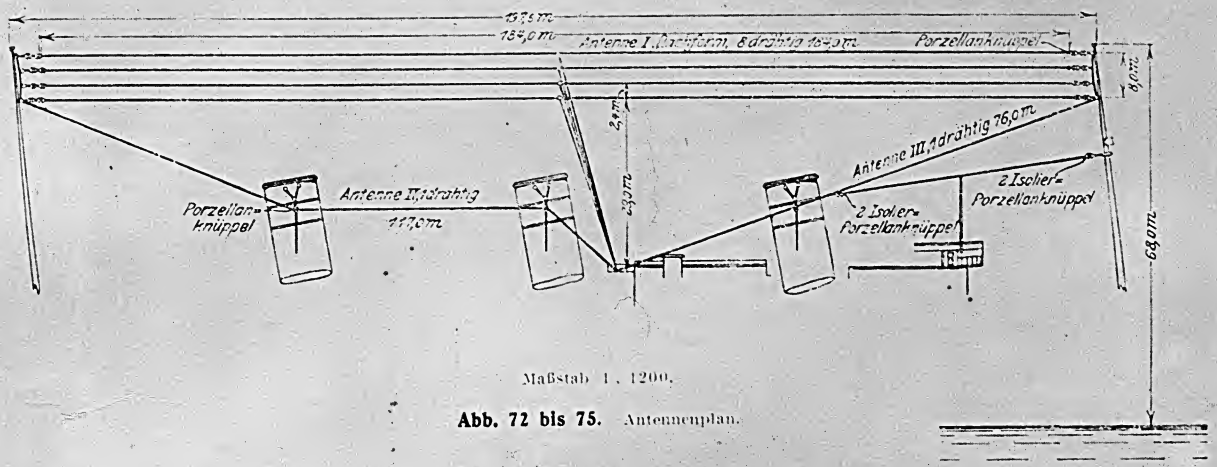
Maßstab 1 : 400.

Anwendung des Notsenders an der Schornsteinseite.



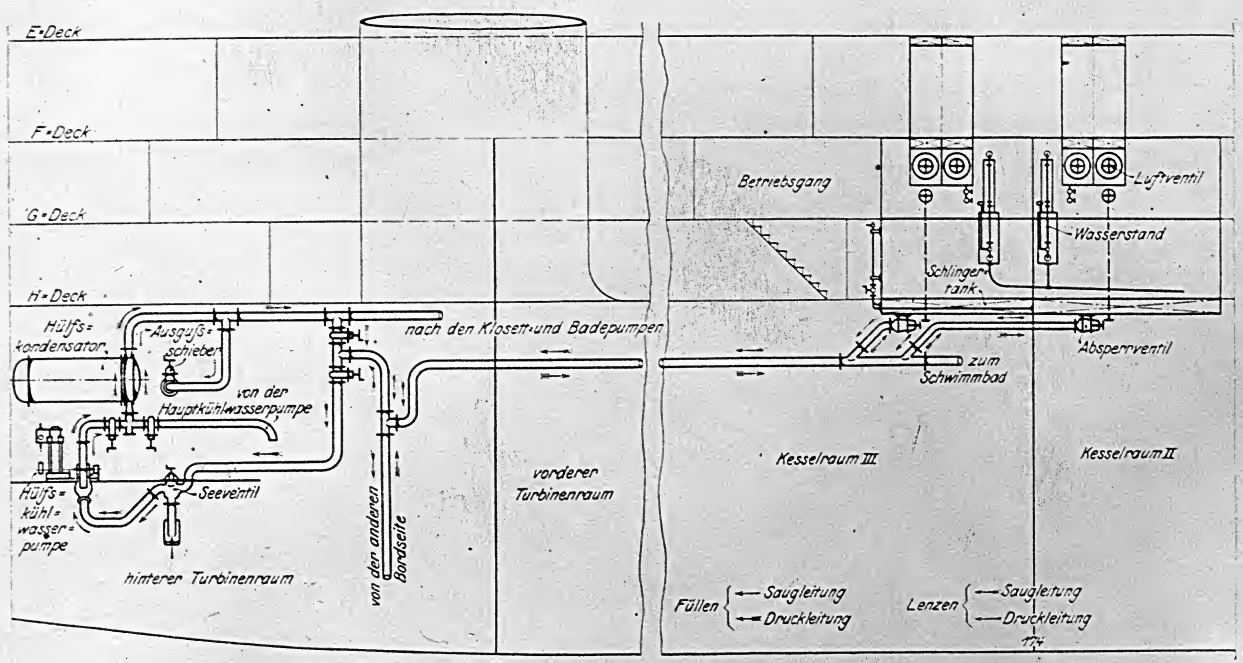
Maßstab 1 : 400.

Anordnung der Mastraaen an beiden Masten gleichzeitig.



Maßstab 1 : 1200.

Abb. 72 bis 75. Antennenplan.



Umformung nach dem Verdoppelungsprinzip in ruhenden Oeltransformatoren gewonnen.

Die verschiedenen Senderanlagen haben auch zu besondern Antennen geführt, die aus drei verschieden großen Luftdrahtanordnungen besteht. Für den Telegrammverkehr mit den Wellen von 600 und 1800 m und für den Betrieb mit der Hochfrequenzmaschine dient eine Dachantenne von rd. 190 m Länge; für kürzere Wellenlängen und bei Verwendung des Notsenders sind zwei andre Antennen angebracht, die aus je einem Draht bestehen und vom Stationsraum zu je einem Schornstein geführt sind. Beide Antennen können einzeln angeschlossen werden, sie können aber auch parallel geschaltet werden als Ersatz für die Dachantenne, falls sich hier ein Fehler einstellen sollte.

Die Empfangseinrichtung enthält zwei Empfangsapparate, die beide mit den neuesten Hülfsmitteln versehen sind. In Verbindung mit dem einen Empfänger steht eine Zwischenhöreinrichtung, die für Schiffe mit starkem Telegrammverkehr, wie er für »Vaterland« besteht, von besonderm Wert ist, da die korrespondierenden Schiffe imstande sind, sich bei Signalkorrekturen usw. innerhalb der kleinsten Sendepausen zu verständigen. Dem zweiten Empfänger ist eine Lieben-Röhre mit Hochfrequenzverstärkung beigegeben, die bei Ueberwindung großer Entfernungen, besonders für die Aufnahme der Pressetelegramme, Verwendung findet.

Ferner gehören zu der Empfangseinrichtung ein zweiter Generator für schwache Schwingungen, die zum Interferenzempfang für ungedämpfte Schwingungen verwendet werden. Eine Detektor-Gegenschaltvorrichtung befreit nach Möglichkeit von atmosphärischen Störungen; zu diesem Zwecke wird der Empfänger mit Hochfrequenzverstärkung mit der Lieben Apparatur des zweiten Empfängers in Serie geschaltet.

Folgende technische Einrichtungen zur Sicherung des Schiffsbetriebes sind im wesentlichen noch erwähnenswert:

1) Schotten- und Schieberschließvorrichtungen.

Das Wesen dieser Anlage ist das gleiche, wie es seit Jahren für sämtliche größeren Passagierdampfer ausgeführt wird, der Umfang ungefähr der gleiche wie auf dem Dampfer »Imperator«.

Die Anlage besteht aus:

2 Druckwassertanks, die so groß sind, daß die gesamte Anlage dreimal geschlossen und geöffnet werden kann, ohne die Tanks von neuem aufzupumpen,

2 Zwillings-Dampfpumpen für Wasserförderung,

1 Luftkompressor,

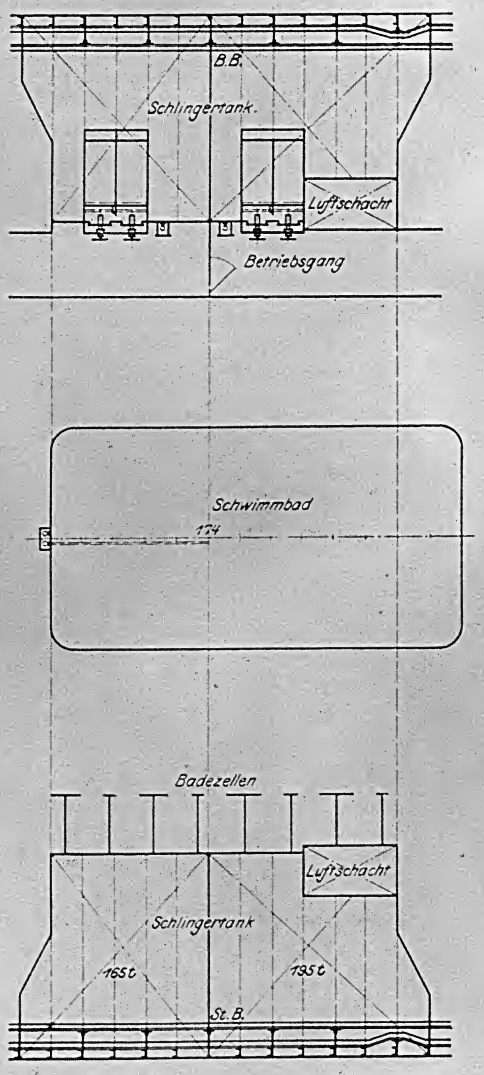
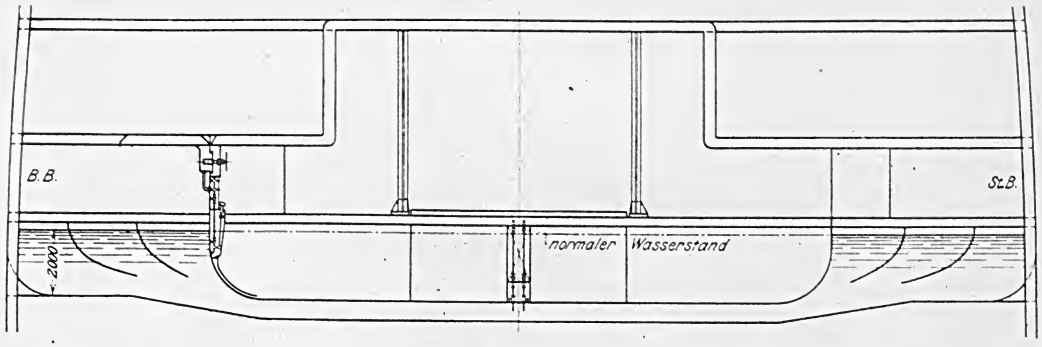


Abb. 76 bis 78. Rohrleitung der Schlingertanks.



1 Abwassertank,
den Zylindern an den einzelnen Türen bezw. Schiebern,
den Hauptsteuerhähnen,
den Hähnen an den einzelnen Türen und
der gesamten Rohrleitung.

Die Drucktanks können so geschaltet werden, daß beide gemeinsam das Druckwasser abgeben, oder auch so, daß nur ein Tank das Druckwasser abgibt. Von der hydraulisch-pneumatischen Schottenschließvorrichtung werden 20 wasserdichte Schottüren, 21 Schieber in den Howden- und Ventilationskanälen, 4 Ausgußschieber der Zirkulationspumpen, 5 Wechselschieber in der Rohrleitung der Dampfturbine, 8 Ventilationsschieber und 4 Hauptabsperrventile betätigt.

Die Hauptumsteuerhähne der Schottüren und Howden- und Ventilationsschieber befinden sich im Maschinenraum und werden hydraulisch gesteuert. Ersterer von der Brücke aus, der zweite vom Maschinenraum aus, so daß es möglich ist, sämtliche Schottüren auf einmal von der Brücke, sämtliche Howden- und Ventilationsschieber auf einmal vom Maschinenraum aus, die einzelnen Türen jede für sich, aber auch an Ort und Stelle, zu bewegen. Die Zirkulationspumpen-Ausgußschieber werden nur einzeln an Ort und Stelle bewegt und die Wechselschieber der Dampfturbine und die Hauptabsperrventile von der Schalttafel aus.

Mit der Schottenschließvorrichtung verbunden ist eine Alarmglockenanlage, die in Tätigkeit tritt, sobald die Verblockung am Hahn auf der Brücke gelöst ist. Zur Kontrolle dieser gesamten Einrichtung befindet sich eine Schottentafel auf der Kommandobrücke — eine in Metall ausgeführte Platte, welche die Zeichnungen sämtlicher Deckpläne und wasserdichten Schotten enthält. An den Stellen der hydraulischen Schottüren und -Schieber sind in diese Platte kleine elektrische Signallampen mit Nummernscheiben eingelassen, die selbsttätig beim Schließen der einzelnen Oeffnungen aufleuchten. Die gesamte Anlage ist von den Atlas-Werken, Bremen, geliefert.

2) Schlingertanks.

Zu den Einrichtungen, die geeignet sind, die Bequemlichkeit des Reisens und das Gefühl der Sicherheit bei den Passagieren zu erhöhen, gehören die Frahmschen Schlingertanks, deren Grundsatz und Wirkung in der Seeschiffahrt allgemein bekannt ist. Sie beruhen darauf, durch die Pendelbewegung einer in Resonnanzschwingungen von der Periode des Schiffes geratenen Wassermasse die Rollbewegungen des Schiffes, denen sie auf Grund der Schwingungsphasenverschiebung entgegen wirken, abzuschwächen.

In den Abbildungen 76 bis 78 sind die Einrichtungen zum Füllen und Entleeren der bereits früher erwähnten Frahmschen Schlingertanks dargestellt. Die Seitenbehälter sind 6 m breit und der Höhe nach durch 2 Decks geführt.

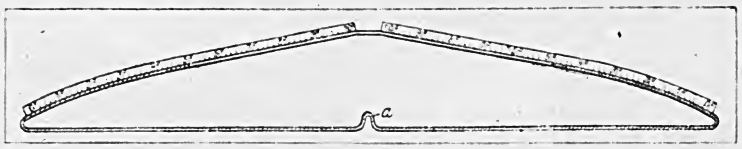


Abb. 79. Flüssigkeits-, Krängungs- und Querschwingungsmesser. (a Rohrkrümmer zum Dämpfen der Flüssigkeit.)

Der Querkanal, 0,55 m hoch, ist unterhalb des Schwimmbades hindurchgeführt. Die Gesamtlänge des Tanks beträgt 11,89 m.

Jeder Tank ist durch ein wasserdichtes Querschott in 2 Abteilungen unterteilt. Das Wassergewicht beträgt bei Benutzung der größeren Abteilung, die in den meisten Fällen für eine erfolgreiche Abdämpfung genügen wird, 195 t, bei Benutzung beider Abteilungen 360 t. Die Seitenbehälter sind durch Luftkanäle verbunden, die zwischen den Deckbalken verlegt und mit Absperrventilen versehen sind. Das In- und Außerbetriebsetzen der Tanks geschieht durch einfaches Oeffnen oder Schließen der Ventile. Aus den Abbildungen ist die Einrichtung zum Fluten und Lenzen der Tanks, sowie die Ausrüstung mit Wasserstandsgläsern, Luftventilen, Entlüftungshähnen usw. ersichtlich.

Bei der langsamen Schwingungsperiode des Schiffes wird eine Uebereinstimmung zwischen den Wellenimpulsen und der Eigenschwingungsperiode des Schiffes in erster Linie bei mitlaufender See in den ersten Reisetagen, wenn das Schiff noch eine große Steifigkeit besitzt, eintreten können.

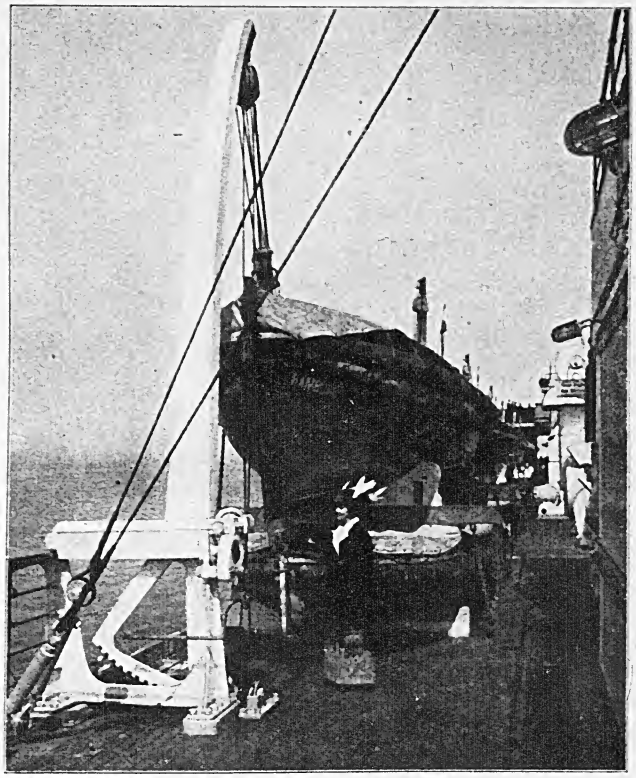


Abb. 80.
Bootsaufstellung (Vollboot und Klappboot gemeinsam unter dem Welin Davit).

3) Tiefgangs- und Krängungsmesser.

Im Hinblick auf den großen Tiefgang des Schiffes ist es bei Annäherung an Hafeneinfahrten, besonders auch in Nacht und Nebel, von Wert, die eigenen Tiefgänge vorne und hinten ohne äußere Ablesung, und genauer als durch jene, zu kennen.

Deshalb sind, dem Beispiele der Kriegsschiffe folgend, 2 innere Tiefgangmesser — senkrechte Röhren mit Tiefgangspeilungen — an geeigneten, zugänglichen Stellen des Schiffes vorgesehen. Außerdem sind hier zum ersten Male Tiefgangmesser nach dem Druckluftverfahren angebracht, welche darauf beruhen, daß der Druck der dem Tiefgang entsprechenden Wassersäule gemessen wird. Zu diesem Zweck sind vorne und hinten am Schiffsboden Kupferrohre mit Flanschen aufgesetzt, welche mit dem Außenwasser in Verbindung stehen, und die bis zur Kommandobrücke hinaufführen, wo sie mit gewöhnlichen Manometern luftdicht verbunden sind. Nachdem aus diesen Rohren mittels Druckluft das Wasser vollkommen ausgeblasen ist, stehen sie naturgemäß unter dem Druck der jeweilig über den Ausmündungen befindlichen Wassersäulen. Die Manometer brauchen also nur rechnerisch bezw. empirisch geeicht zuwerden.

Zur Ermittlung des genauen Grades einer durch Seitenwind oder unsymmetrischen Verbrauch eingetretenen Schlagseite ist hier ein Flüssigkeits-Krängungsmesser von besonderer Empfindlichkeit (nach Dr. Commentz) angebracht, dessen Ausbildung jedes Nachschwingen oder Weiterschwingen ausschließt und der auch verwendet werden kann, um die Stabilität des Schiffes auf See zu bestimmen, indem jeweilige Mittellagen bei Rollschwingungen vor und nach dem Einlaufen von seitlichem Krängungsballast sehr genau ermittelt werden können, Abb. 79.

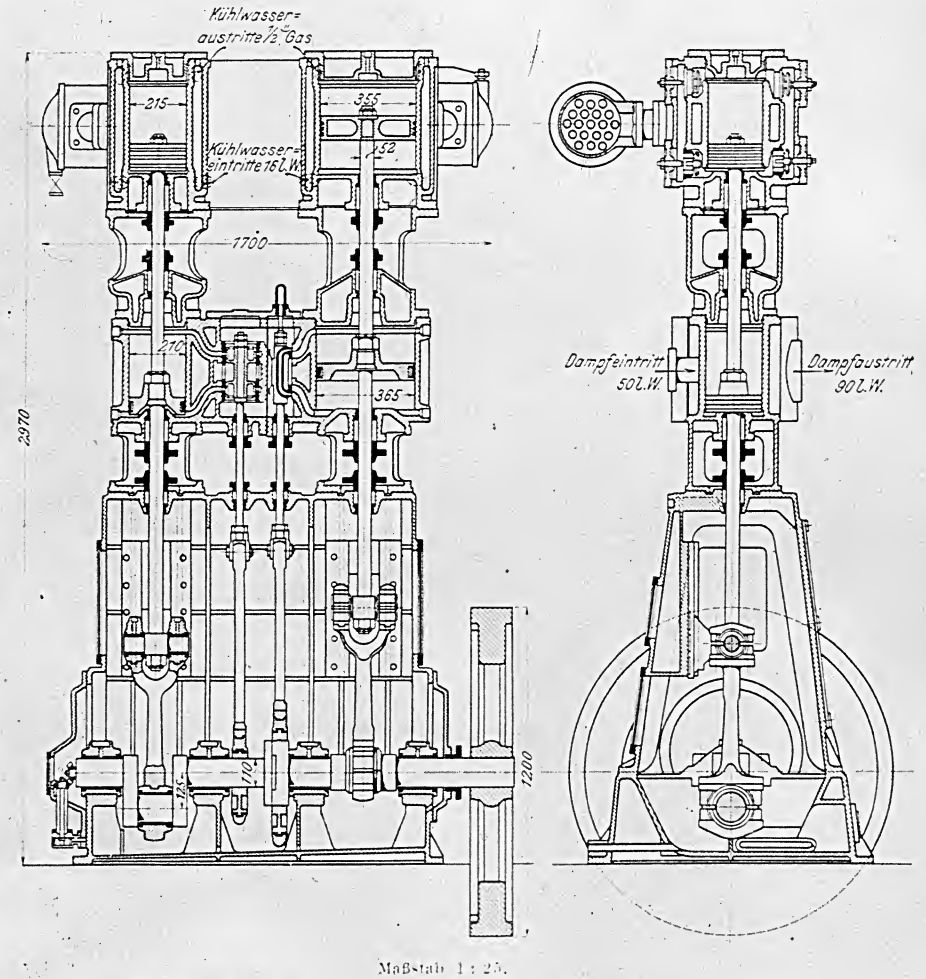
4) Feuersicherheit.

Die Schutzmaßregeln gegen Feuergefahr auf großen Passagierdampfern haben neuerdings eine ganz außerordentliche Vervollkommnung erfahren. Dampfer »Imperator« und »Vaterland« wurden zu gleicher Zeit, unter Mitwirkung erster Feuersachverständiger, mit diesen grundlegenden Verbesserungen versehen, die sich auf folgendes erstrecken:

In den sämtlichen unteren Passagierdecks bis an die vom Promenadendeck umgebenen Aufbauten wurden feuersichere Schotten im Sinne der baupolizeilichen Vorschriften eingebaut, deren Türöffnungen mit feuerfesten Glastüren von 1600° Feuerfestigkeit geschlossen werden. Die vorhandenen eisernen Rauchschotten sind mit Rabitzplatten bekleidet und bei der Anordnung der feuerfesten Schotten und Glaswände ist besonderes Augenmerk auf die Isolierung der Gegend um die Haupttreppenhäuser gelegt. Die Schotten selbst sind in der Kammereinrichtung architektonisch verkleidet; die Lage der Schotten ist an den feuerfesten Glastüren erkennbar. Die ganze Vorderwand des Speisesaales I. Klasse ist aus feuerfesten Steinen (Diatomolplatten) mit der üblichen Dekoration erbaut. Außerdem ist das ganze Schiff mit 450 selbsttätigen, elektrischen Feuermeldern versehen, die an eine in der Hauptfeuerwache des Schiffes befindliche Klappentafel angeschlossen sind. Schließlich ist eine größere Anzahl der bekannten, von Hand zu bedienenden elektrischen Feuermelder vorgesehen.

Im Mannschaftsdeck und im Hauptbetriebsgang ist die in allen Theatern heute eingeführte selbsttätige Feuerlöschung durch Sprinkler eingeführt, deren 800 durch leicht schmelzbare Legierungen verschlossene Deckenbrausen die gefährdeten Stellen ausgiebig besprengen können. Das Auslösen einer solchen Sprinkler-Brause wird ebenfalls elektrisch nach der Hauptfeuerwache gemeldet. Außer diesen Einrichtungen sind natürlich die üblichen Hydranten in großer Anzahl in allen Decks vorgesehen, in deren Rohrnetz stets der volle Wasserdruck gehalten wird.

Schließlich ist in einer großen Anzahl von Unterräumen das sogenannte Rich-Verfahren vorgesehen. Dieses besteht aus sprachrohrartigen Leitungen, welche nach verschiedenen Stellen gruppenweise zusammengefaßt hinführen und dort in kurzen Pausen durch Ventilationsmaschinen ausgesogen werden und so etwaigen Rauch in den betreffenden Räumen fortlaufend melden. Die ganze Feuermelde- und -Löschanlage wird ununterbrochen durch Berufsfeuerwehrleute überwacht, die Wache gehen und die für die Instandhaltung ihrer Einrichtungen zu sorgen haben.



Maßstab 1 : 25.

Abb. 81 und 82. Stehender Luftkompressor für Rußausblasevorrichtung.

Zahlentafel 16.

Anzahl	Art der Boote	Gesamt-Fassungsvermögen
4	Arbeitsboote zu 28 Personen	112 Personen
18	Diagonal-Rettungsboote zu 80 Personen	1440 »
10	» » 90 »	900 »
8	» » 49 »	392 »
18	Oltmann-Diagonal-Klappboote zu 79 Personen	1422 »
12	Oltmann-Diagonal-Klappboote zu 72 Personen	864 »
2	Motorboote zu 70 Personen	140 »
72	Boote für	5270 Personen

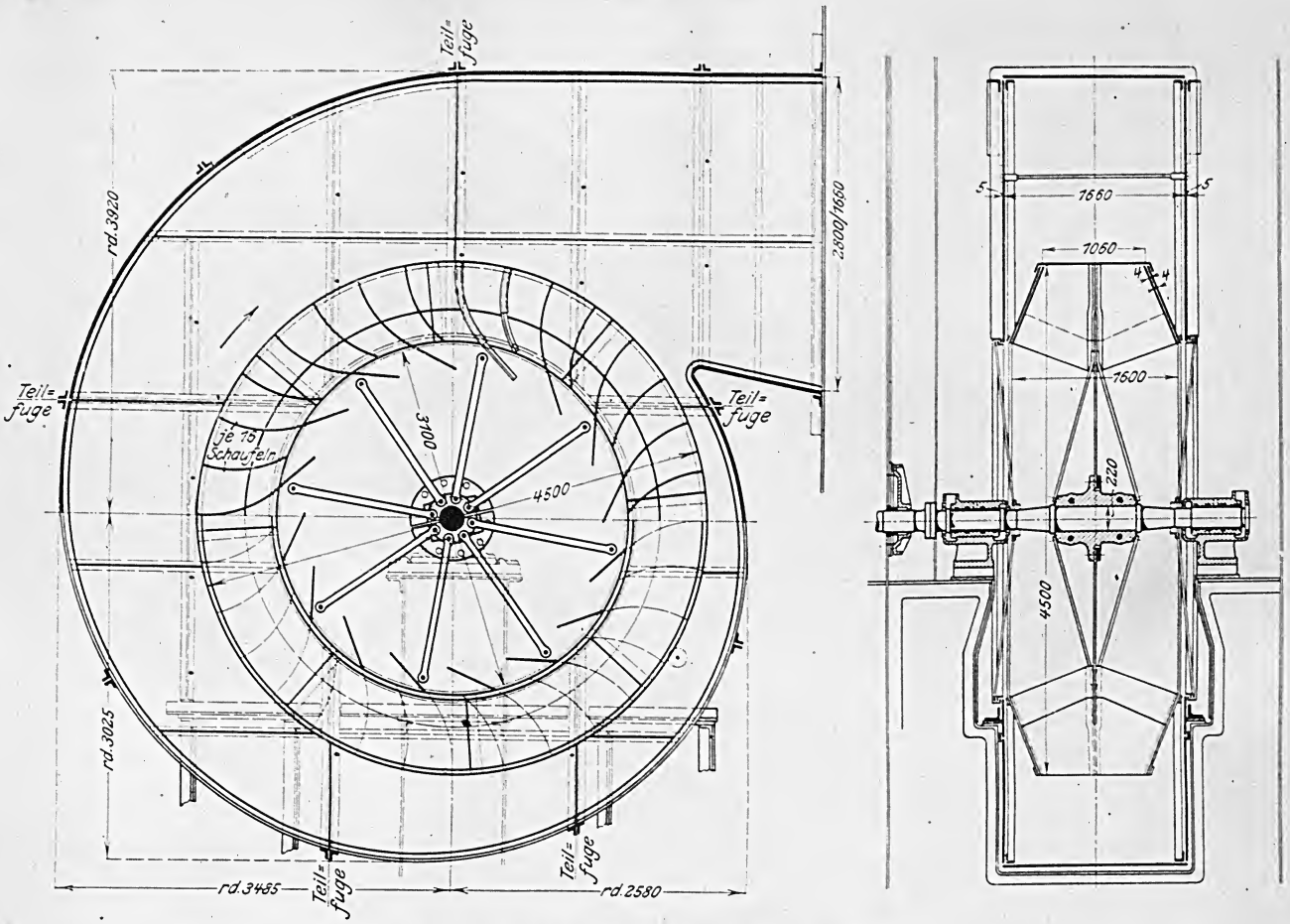


Abb. 83 und 84. Kesselgebläse. Maßstab 1 : 60.

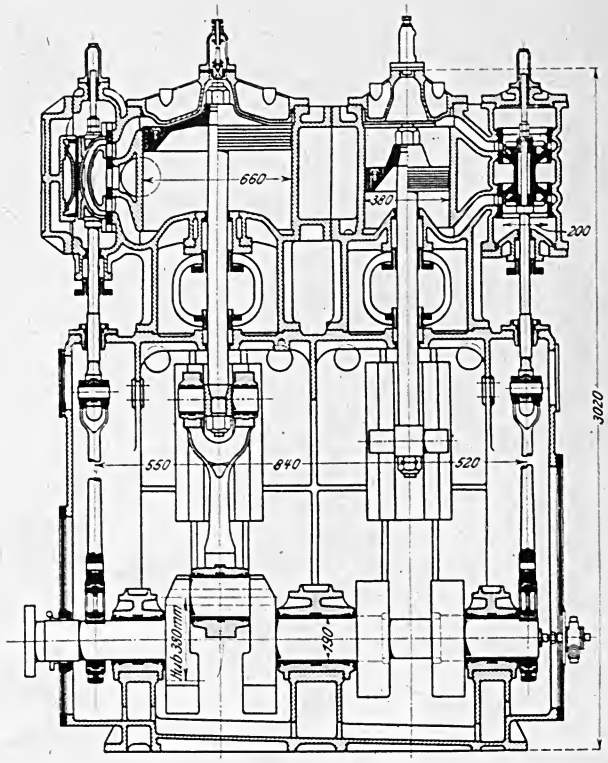
5) Boote.

Die Bootsausrüstung des Dampfers »Vaterland« steht in Uebereinstimmung mit den Forderungen der internationalen Konferenz und umfaßt folgende Boots-Arten und -Zahlen, s. Zahlentafel 16.

Die Aufstellung der Boote ist aus den Tafeln 12 bis 14 und der Abb. 80 und Textblatt 28 ersichtlich.

Zahlentafel 17.

	Abgang	Ankunft
Gewicht der Schiffs- und Maschinenanlage	18900 t	18900 t
» » Kohlen	8700 »	500 »
» » Ladung	300 »	300 »
» des Frischwassers	2328 »	487 »
» » Kesselspeisewassers (wird nachdestilliert)	976 »	976 »
» » Ballastwassers	»	3345 »
» » Raumgepäcks, der Post, der Passagiere mit Effekten, der Besatzung mit Effekten	900 »	900 »
» der Schiffsausrüstung, des Proviants, des Maschinenverbrauchmaterials	700 »	400 »
» des verteilten Wassers in Bilgen und Rohren	200 »	200 »
Gesamtwasserverdrängung	63004 t	56008 t
Tiefgang im Brackwasser		
vorn	11,80	10,20
hinten	12,84	11,92
	mittel 11,73	mittel 10,69
Stabilität (metazentrische Höhe) je nach Kohlen- und Wasserbestand	800 bis 900 mm	500 bis 600 mm



Maßstab 1 : 30.

Abb. 85. Maschine zum Antrieb des Kesselgebläses.

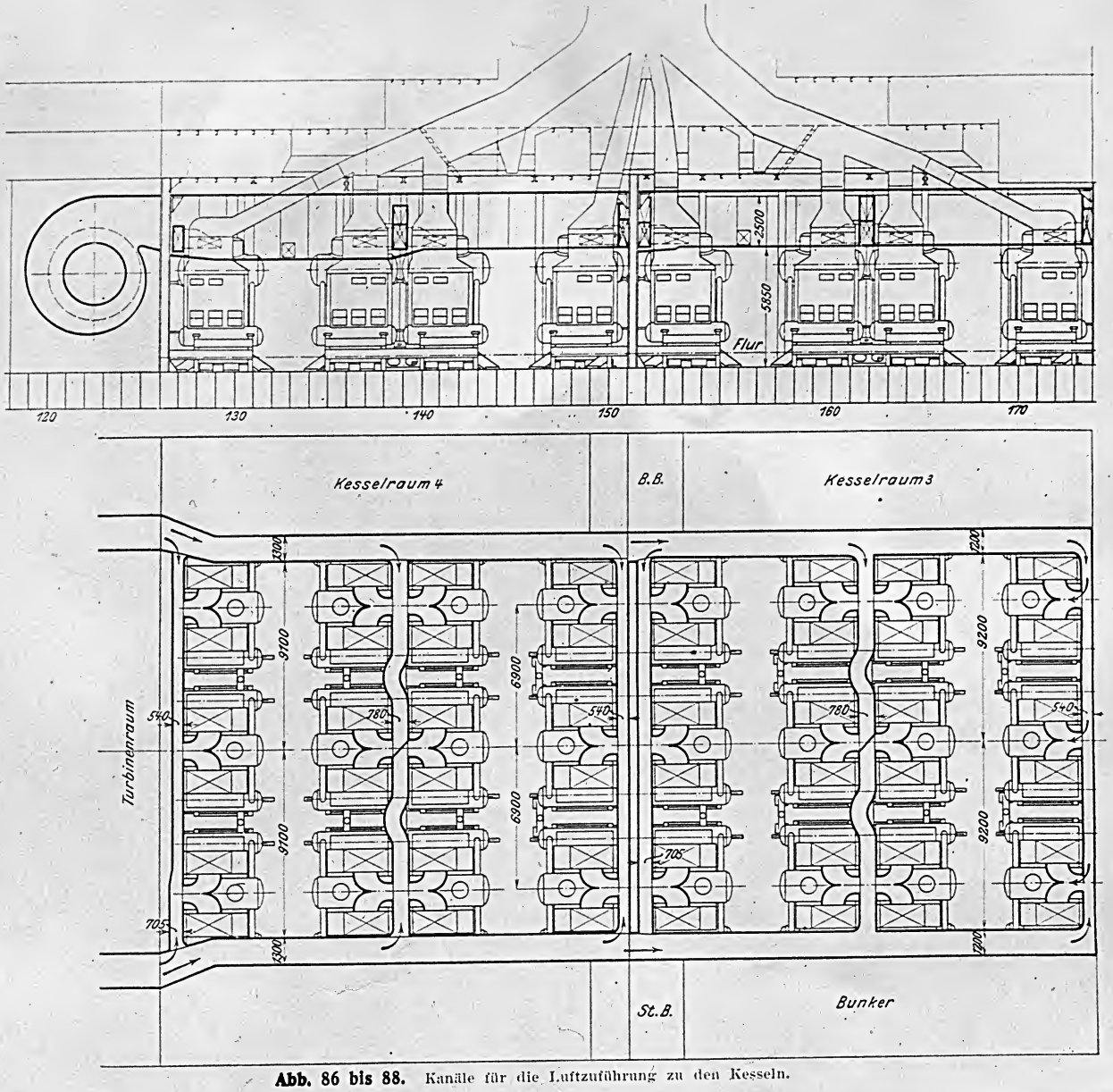


Abb. 86 bis 88. Kanäle für die Luftzuführung zu den Kesseln.

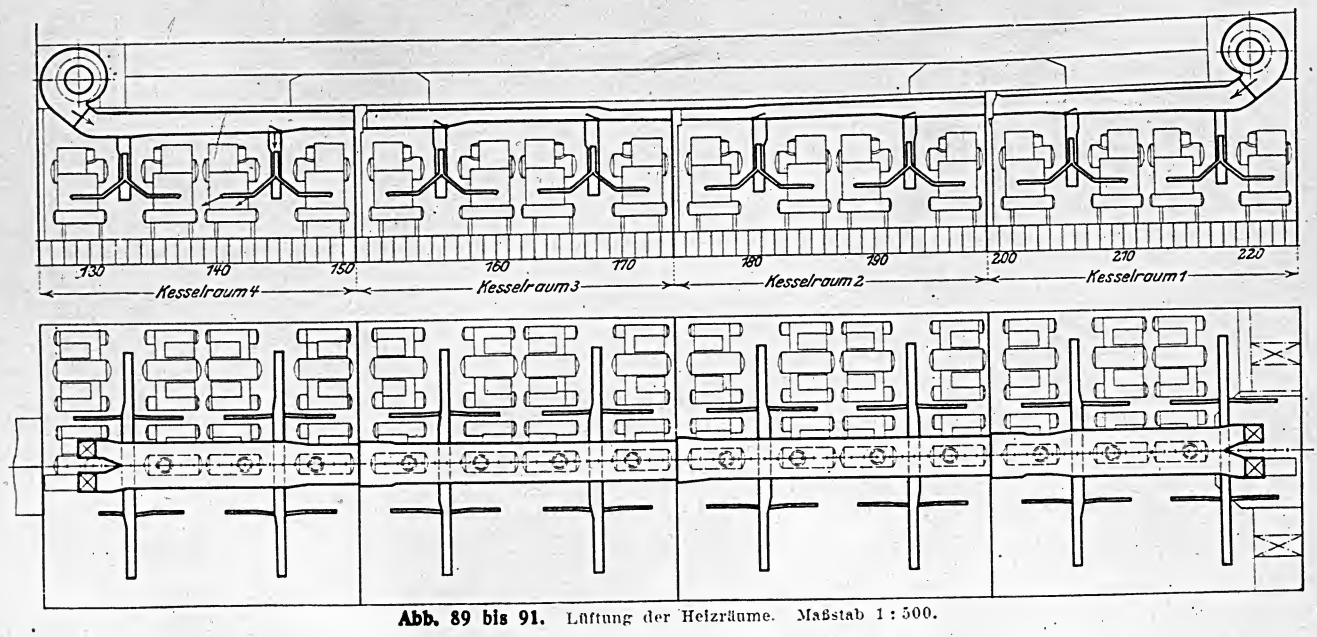
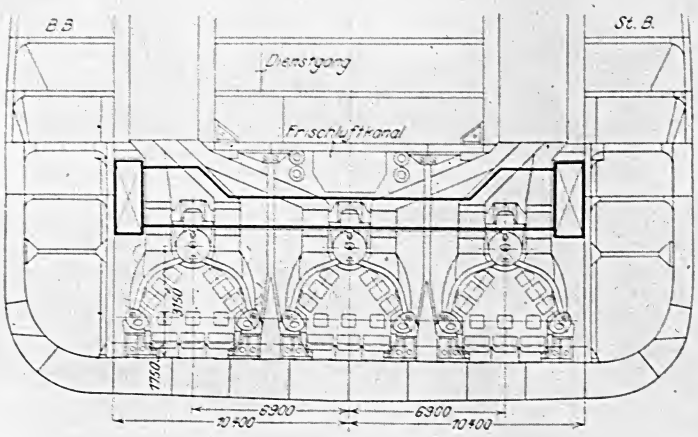


Abb. 89 bis 91. Lüftung der Heizräume. Maßstab 1 : 500.



Betriebszahlen der ersten Reisen:

Nachdem auf Grund zuverlässiger Ermittlungen des Schiffsgewichtes, sowie der Trim- und Stabilitätseigenschaften die voraussichtlichen Verhältnisse frühzeitig festgelegt werden konnten, hat der Betrieb des Schiffes von vornherein stetige Verhältnisse gezeigt, die sich auf den ersten drei Reisen praktisch übereinstimmend wiederholt haben.

Zahlentafel 17 gibt hierüber Aufschluß.

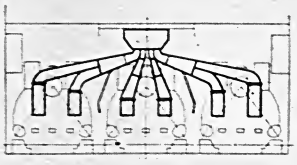
Zusammenfassung des schiffbaulichen Teils.

Nach Darlegung wirtschaftlicher und technischer Gründe für die Entstehung der Riesenschiffe werden die Konstruktionsgrundlagen des Dampfers »Vaterland« und deren charakteristische technische Eigenheiten auseinandergesetzt.

Als wesentlich werden hervorgehoben:

Die kreuzerartige Form des Hinterschiffes zur Erhöhung der Stabilität und die Ergebnisse sowie der Nachweis der Uebereinstimmung der Schraubenschleppversuche mit zwei Vergleichsmodellen, ferner die Bauart des Balanceruders, die Teilung der Kesselschächte, die Lagerung des Gitterträgerdaches des großen Festsaales auf Gelenkzapfen, die doppelte Dreikreisel-Kompaßanlage und die Geschwindigkeitsmeßturbine unter dem Schiffsboden.

Die besondern technischen und betrieblichen Maßnahmen auf diesem Schiff zum Schutze gegen die Folgen von Zusammenstößen, sowie zur Feuererkennung, -Isolierung und -Bekämpfung werden im einzelnen an Hand ihrer technischen Mittel auseinandergesetzt. Angaben über die Betriebsverhältnisse des Schiffes hinsichtlich seiner Zuladung, seiner Tiefgangs-, Trimm- und Stabilitätseigenschaften, sowie des Ballastdienstes bilden den Schluß dieses Teils.



Schnitt auf Spant 144.

II. Kessel- und Maschinenanlage.

Allgemeiner Entwurf der Gesamtanlage.

Bei den Vorentwürfen zum Antrieb des zweiten Schiffes der Imperatorklasse, die bis Anfang 1910, d. h. bis in die Zeit der Projektierung des »Imperator« zurückreichen, wurden alle damals in Betracht kommenden Maschinengattungen zum Vergleich herangezogen. Im Zusammenhang mit den wachsenden Schiffsabmessungen und der zunehmenden Fahrgeschwindigkeit kamen der Reihe nach zur Erwägung:

Zweischraubenantrieb mit 4 Kolbenmaschinen,

Dreischraubenantrieb mit je einer Kolbenmaschine auf den beiden Seitenwellen und einer Abdampfturbine auf der Mittelwelle,

Vierschraubenantrieb mit 2 Kolbenmaschinen und 2 Abdampfturbinen, oder mit 4 Turbinen.

Mit Uebersetzungsgetrieben so großer Leistung lagen damals (1910) noch nicht genügende Erfahrungen vor, um ihren Einbau ernstlich zu bedenken, während heute zweifellos die Anwendung von Zahnradgetrieben oder Transformatoren gute Aussicht hätte. Zuletzt kamen in die engere Wahl nur die Maschinenanlagen, die sich bei den neuen englischen Schnelldampfern bewährt hatten, und zwar:

das Dreischraubenschiff mit Vereinigung von 2 Kolbenmaschinen mit einer Turbine (»Olympic«),

sowie das Vierschraubenschiff mit 4 Turbinen (»Mauretania« und »Lusitania«).

Wesentlich die Erfahrungen mit den Turbinenanlagen dieser letzteren Schiffe und denen der großen deutschen Kreuzer haben bei den deutschen Riesenschiffen den Ausschlag zugunsten der reinen Turbinenanlage mit 4 Wellen gegeben.

Von Bedeutung war bei dieser Entscheidung der gleichzeitige Entschluß, das Schiff mit Wasserrohrkesseln auszurüsten, denn die damit erreichbare Leistungssteigerung konnte mit Turbinen besser ausgenutzt werden, als mit Kolbenmaschinen; dies war für den Dienst des Schiffes insofern wichtig, als damit unvorhergesehene Aufenthalte in Häfen oder durch Nebel auf See wieder wett gemacht werden konnten und die Möglichkeit gegeben wurde, die gewünschten Ankunftzeiten des Schiffes pünktlich einzuhalten.

Die Entscheidung der Kesselfrage war schwierig. Wohl hatten sich Wasserrohrkessel auf Kriegschiffen aller Staaten bewährt, aber eine dauernde Höchstleistung von 7 Tagen mit ganz kurzen Aufenthalten in den Endhäfen, wie es der Dienst der »Vaterland« bedingte, war noch niemals auch nur annähernd von Kriegschiffen durchgehalten worden. Auch hat die Kriegsmarine für die Befeuerung und Reinigung derartiger Kessel besonders ausgebildete Mannschaft, während in der Handelsmarine sowohl die Maschinisten, als auch die Heizer ohne hinreichende Erfahrung mit einem so großen Wasserrohrkesselbetrieb waren.

Man mußte sich dennoch für die Wasserrohrkessel entscheiden, weil die Verwendung der auf Handelsschiffen bisher üblichen Flammrohrkessel ein viel größeres Gewicht erforderte, als dafür zur Verfügung stand. Die Gewichtsersparnis betrug über 3000 t und die Wahl fiel auf den Yarrow-Kessel mit Normandscher Rauchgasführung, weil seine geraden Rohre sich am besten reinigen lassen, s. Textblatt 31.

In Voraussicht dieser Entwicklung hatte die Bauwerft mehrere Jahre vorher einen solchen Kessel für das eigene Werftkraftwerk gebaut und unter ähnlichen Verhältnissen wie an Bord mit entsprechenden Kohlensorten im Dauerbetrieb erprobt. Das Ergebnis war, daß bei sorgfältiger Reinhaltung der Rohrbündel von Flugasche und Koks der Nutzeffekt und das Verhalten des Kessels befriedigte. Allerdings brachte die ständige Erfordernis guter Reinigung, der ungewöhnlich große Rost, die Lage des Mauerwerkes dicht beim Feuer und die große Wärmeausstrahlung der Ummantelung Schwierigkeiten, die durch vorbeugende Maßnahmen bekämpft werden mußten, sollte nicht der volle Erfolg des Schiffes darunter leiden.

Die Gesamtanordnung der Kessel- und Maschinenanlage umfaßt 10 wasserdichte Räume und ist derart durchgebildet, daß eine weitgehende Sicherheit gegen Havarie äußerer und innerer Natur erreicht wird. Die Kessel liegen in 4 Abteilungen ungefähr Mitte längsschiffs und jede dieser Abteilungen ist völlig selbständig inbezug auf Kohlenzufuhr, Speisewasserlieferung und Dampfabgabe. Daran schließt sich nach hinten mittschiffs der Hochdruck-Turbinenraum, dem auf Backbord die Verdampfer, auf Steuerbord die Kühlmaschinen und Magazin- oder Werkstatträume vorgelagert sind. Darauf folgen die beiden durch ein Mittellängsschott getrennten Niederdruck-Turbinenräume und schließlich der mittschiffs liegende Turbodynamoraum, der so die denkbar günstigste Lage erhalten hat, weil erfahrungsgemäß bei Havarien das Versagen des elektrischen Lichtes am ersten zur Verwirrung führt.

Kesselanlage.

Die Kesselanlage enthält 46 Einfachender-Wasserrohrkessel der Yarrow-Bauart von je 425 qm Heizfläche und 7,8 qm Rostfläche, Tafel 15. Die Gesamtheizfläche aller Kessel beträgt demnach 19550 qm und die Gesamtrostfläche 358 qm. Der Dampfdruck, ursprünglich mit 17 at angenommen, ist nachträglich auf 17,9 at erhöht worden, um dem voraussichtlich starken Druckabfall in den bis 90 m langen Dampfleitungen entgegenzuwirken.

Jeder Kessel hat einen zylindrischen Oberkessel, zwei ovale Unterkessel und zwei schräg liegende Bündel von 1006 geraden Wasserrohren mit 45 mm äußerem Durchmesser und 3,5 mm Wandstärke. Ober- und Unterkessel sind aus je zwei Blechen von 48 und 19 mm Wandstärke zusammengenietet; das dicke Blech, das Löcher mit 3 herumlaufenden Rillen für das Einwalzen der Rohre enthält, ist der starken Krümmung wegen aus weichem Material hergestellt. Die äußere und innere Rohrreihe jedes Bündels ist auf zwei Drittel Kessellänge derart nach der nächsten Reihe hingebogen, daß zwei dichte Wände entstehen, durch welche die Feuergase in wagerechter Richtung abgelenkt und zu einem längeren Weg an den Rohren hin gezwungen sind, ehe sie durch die Luftvorwärmer abziehen. An den Enden der Rohre ist diese Zusammenbiegung natürlich nicht angängig und die so entstandene offene Stelle dient zum Abblasen der Flugasche, die sich gerade dort besonders stark ablagert. Zur äußeren Reinigung der Rohre während des Betriebes sind zwei mit kleinen seitlichen Düsen versehene Druckluftrohre angeordnet, die unten und oben neben dem Bündel entlang laufen und an ein entsprechendes Druckluftrohrnetz angeschlossen werden können. Das Netz wird gespeist von zwei stehenden Verbundkompressoren Abb. 81 und 82, die von Koch, Bantelmann & Paasch in Magdeburg-Buckau geliefert sind.

Der Kessel hat die übliche innere und äußere Armatur; die Schwimmer zum Absperren der Speiseventile sind besonders groß gehalten, um die Schwankungen im Wasserbedarf der umfangreichen Kesselanlage möglichst einzuschränken. Neu ist die Verwendung kleiner Dampfturbinen, zum Schließen der Dampfabsperrventile, die vom Betriebsgang aus angestellt werden. Dabei sind je 6 Kessel zu einer Einheit zusammengefaßt, sodaß man sämtliche Kessel eines Raumes in einem Augenblick absperren kann. Die Ummantelung des Kessels besteht an den Längsseiten aus drei Blechen mit einer Asbestschicht zwischen dem zweiten und dritten Blech, an der Front und Rückseite aus zwei

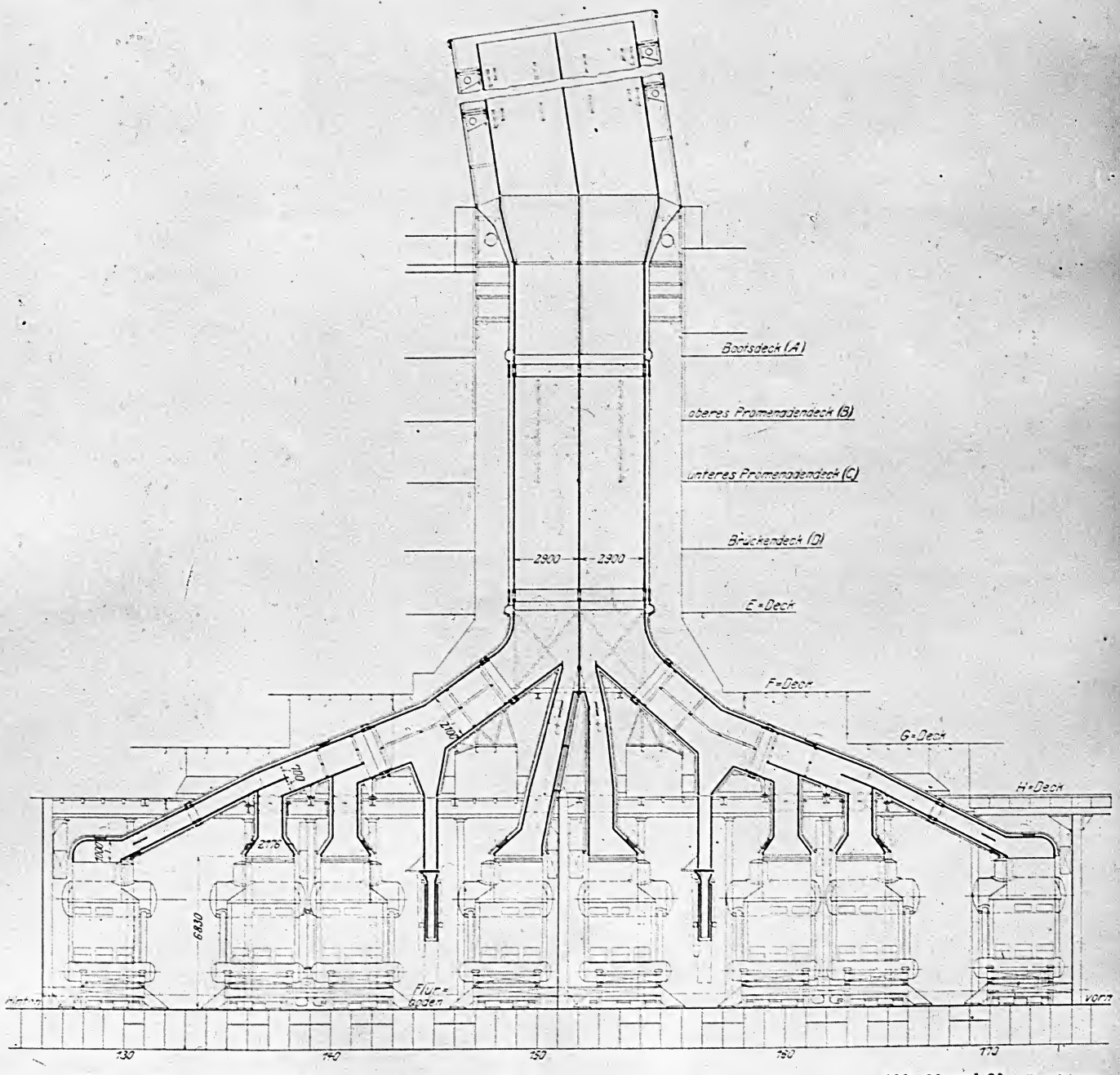


Abb. 92 und 93. Rauchfang.

Blechen, die einen Luftkanal für den Unterwind bilden, nebst einer Isolierschicht aus Asbest. Die Wärmestrahlung ist auf diese Weise auf ein zulässiges Maß herabgedrückt.

Unterwindanlage.

Abweichend von Marinekessel-Anlagen sind die Heizräume nicht geschlossen ausgeführt, sondern die Kessel arbeiten mit vorgewärmtem Unterwind nach Howden. Zwei Gebläse, Abb. 83 bis 85, mit 4500 mm Raddurchmesser stehen vorn seitlich im ersten Kesselraum, zwei weitere neben dem Hochdruck-Turbinenraum; sie drücken die angesaugte Luft durch ein umfangreiches Kanalnetz nach den Luftvorwärmern über den Kesseln, Abb. 86 bis 88. Die beiden Hauptkanäle dieses Netzes liegen an den seitlichen Bunkerwänden und entsenden Querkanäle nach den einzelnen Kesseln. Die aus dem Luftvorwärmer tretende Luft bestreicht die Vorderwand und Rückwand der Feuerung, nimmt dort die durch das Mauerwerk tretende Hitze auf, umspült kühlend die Feuerungsvorlagen und Feuertüren und tritt auf rd. 200° vorgewärmt unter den Rost. Durch zweckmäßig angeordnete regelbare Oeffnungen über dem Rost wird eine je nach Kohlesorte veränderliche Menge Oberluft über dem Rost eingeblasen.

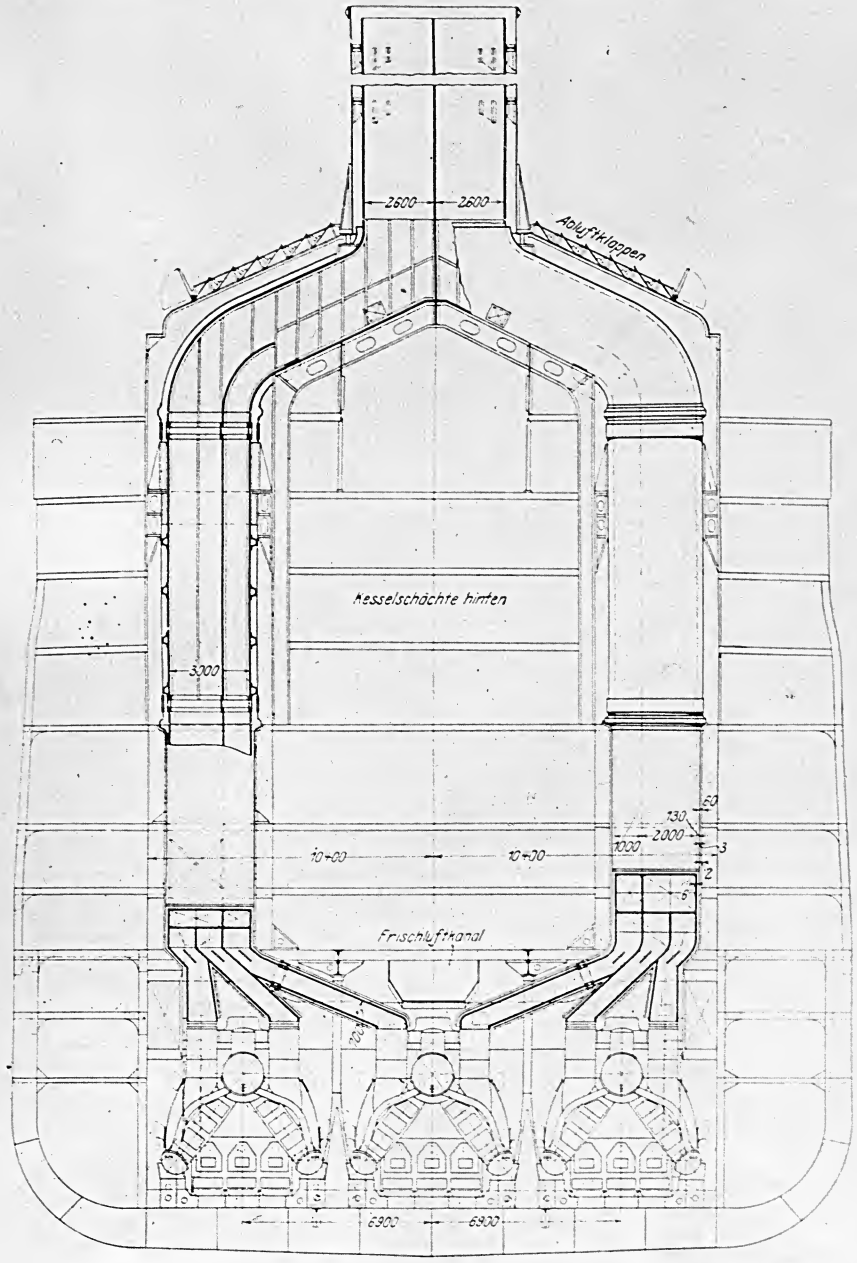
Der Nutzeffekt des Kessels wurde bei 10tägigen Versuchen an Land mit den von der Reederei zur Verfügung gestellten Wales- und Durham-Kohlen durchschnittlich auf 77 vH festgestellt, bei einer Belastung von 125 bis 175 kg/qm Rostfläche.

Lüftung der Heizräume.

Eine gute Durchlüftung der Heizräume ist erreicht durch 4 Lüfter von 3200 mm Raddurchmesser, die vorn im ersten Kesselraum und hinten im vierten Kesselraum unter dem zweiten Deck aufgestellt sind. Der Hauptkanal für die Frischluft läuft mittschiffs über den Kesseln entlang und hat in jedem Heizraum schräg abwärts gerichtete Abzweigungen nach den Heizerständen, Abb. 89 bis 91. Eine zu starke Erwärmung dieser Frischluft auf ihrem langen Weg durch diese heiße Zone wird in einfacher Weise umgangen, indem ein zweites Blech den Hauptkanal in geringem Abstand umhüllt und so einen Zwischenraum bildet, der durch kleine Oeffnungen in der Kanalwand dauernd gekühlt wird. Infolgedessen ist die Temperatur vor den Feuern durchaus normal und auch der Aufenthalt auf den Grätings der Kesselräume und auf den Steigleitern der Kesselschächte erträglich. Der starke Luftumlauf verhindert gleichzeitig eine allzustarke Wärmeabgabe an die umliegenden Bunker- und Schiffsräume.

Die Abluft aus den Kesselräumen umspült die Rauchfänge, steigt durch die Kesselschächte empor und tritt oben aus Jalousieöffnungen ins Freie.

Das Kanalnetz für Unterwind und Frischluft ist derart entworfen, daß einerseits die Leitungen jedes Kesselraumes durch wasserdichte Türen von den übrigen abschließbar sind, anderseits eine gegenseitige Unterstützung und sofortiger Ersatz der einzelnen Lüfter eintreten kann.



Rauchfänge.

Von besonderer Eigenart sind die Rauchfänge, Abb. 92 und 93. Aus je zwei Kesselräumen führen die einzelnen Rauchfangstränge nach zwei seitlich emporsteigenden Hauptsträngen, die getrennt durch die darüber liegenden Decks nach oben führen und sich über dem obersten Deck wieder zu einem gemeinsamen Schornstein vereinigen. Diese neue Form der Rauchfänge entsprang aus der Lage und Größe des Speisesaales I. Klasse. In dem ersten Entwurf dieses Saales boten zwei senkrecht durchlaufende Luftschächte für die hinteren Kesselraumlüfter und der mittschiffs liegende große Rauchfangschacht ein schwieriges Raumproblem. Das erste Hindernis wurde durch einen wagerecht zum Turbinenschacht führenden, wasserdichten Verbindungskanal beseitigt; für die zweite Schwierigkeit kam als Lösung die Teilung des Mittelrauchfanges in zwei kleinere seitliche Zweige. Die Verfolgung dieses Gedankens für die Ausbildung der Kesselräume wie für die oberen Decks erwies sich als fruchtbar, und sie wurde auch auf den vorderen Schornstein übertragen, weil nur dann die glatte Durchführung der großen Luft-

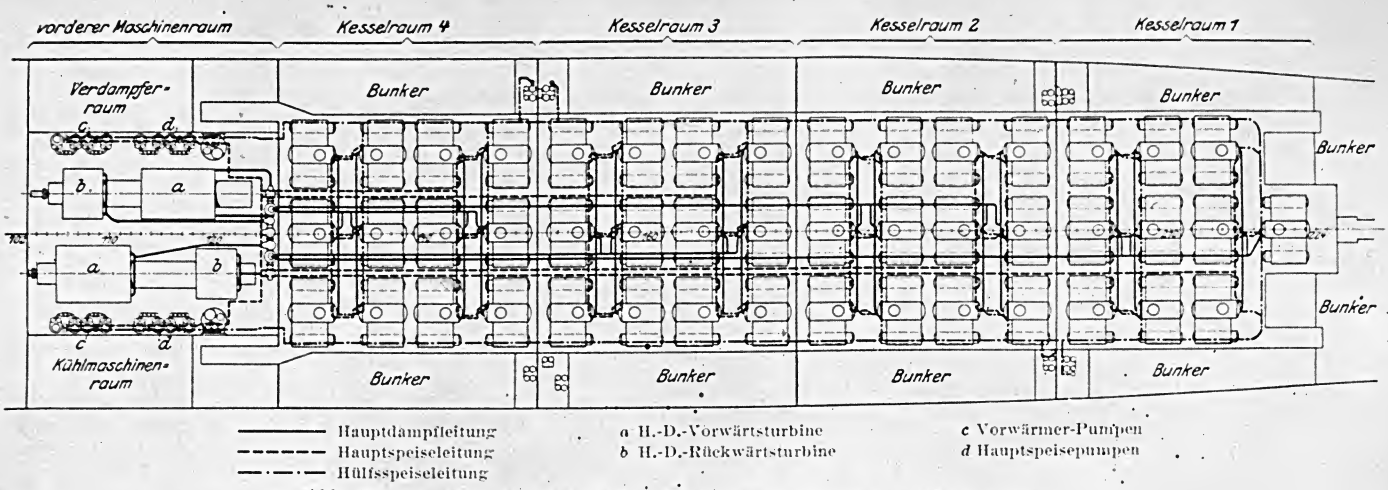


Abb. 94. Hauptdampf- und Speiseleitungen in den Kesselräumen. Maßstab 1 : 600.

kanäle und Rohrleitungen in allen Kesselräumen sich ermöglichen ließ.

Da die Teilung des Rauchfanges wesentlich größere Wärmeausstrahlflächen schafft, sind seine Wände besonders stark isoliert durch zwei Bleche mit einer dazwischenliegenden Luft- und Diatomitsteinschicht, die sich ausgezeichnet bewährt.

Bunker.

Die Bunkeranordnung um die Kesselräume herum ermöglicht die Unterbringung der auf einer Reise für jeden Kesselraum erforderlichen Kohlen in nächster Nähe und verringert die Trimmarbeit auf ein Mindestmaß. Der verfügbare Gesamtinhalt sämtlicher Bunker beträgt rd. 8700 t Kohle. Als sehr wertvoll erweisen sich Kohleschütten, die aus den Bunkern über den Kesselräumen unmittelbar bis vor die Feuer führen, besonders während des Ascheauswerfens, weil dann die Seitenbunkertüren durch Asche- und Schlackenhaufen schwer zugänglich sind.

Dampfleitung.

Jeder Kesselraum ist mit dem Hochdruck-Turbinenraum durch eine unmittelbare Zudampfleitung, Abb. 94, verbunden, die sich aus überlappt geschweißten Stahlrohren von 360 mm Dmr. zusammensetzt. Je zwei dieser Rohrleitungen endigen

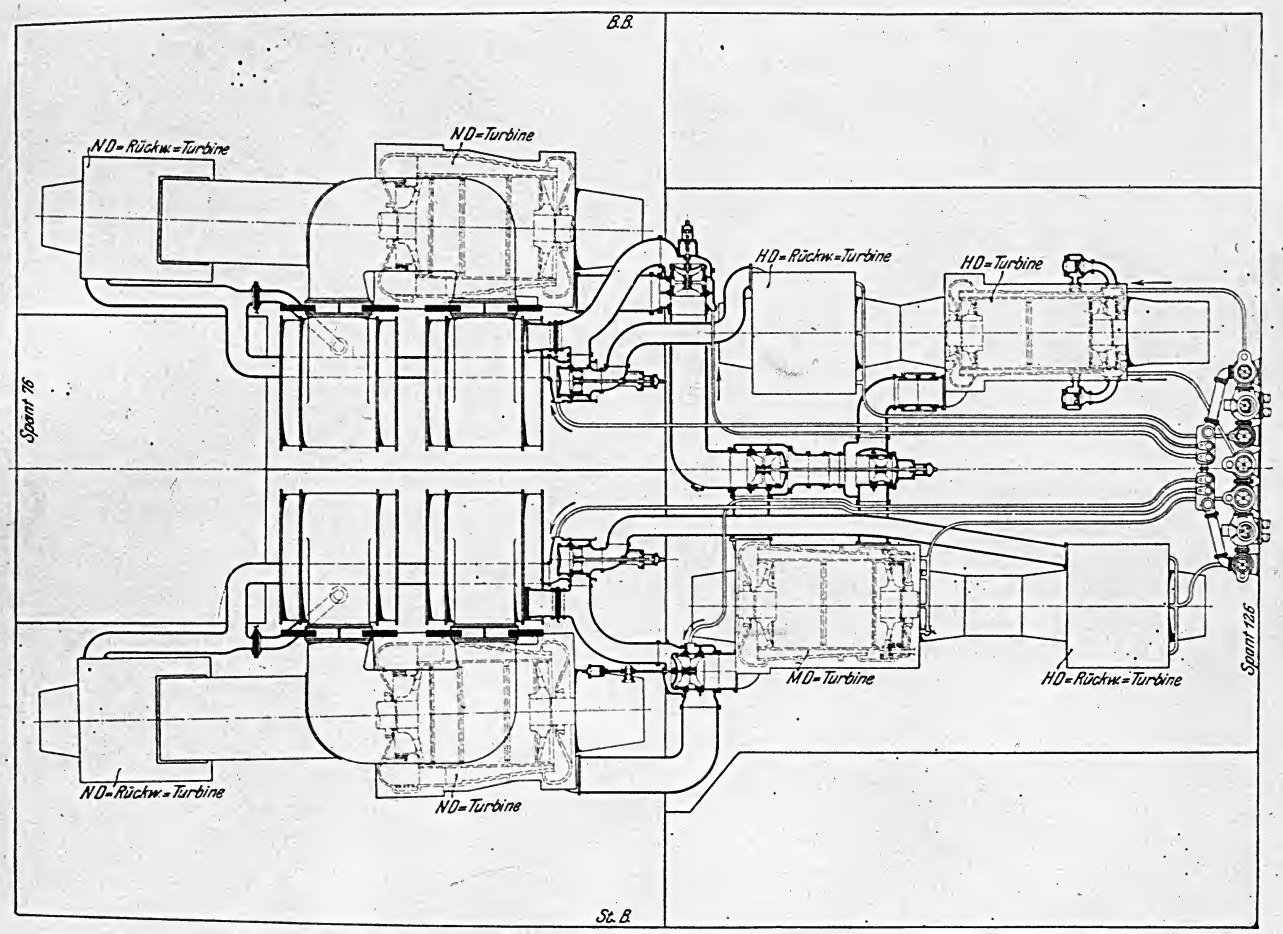
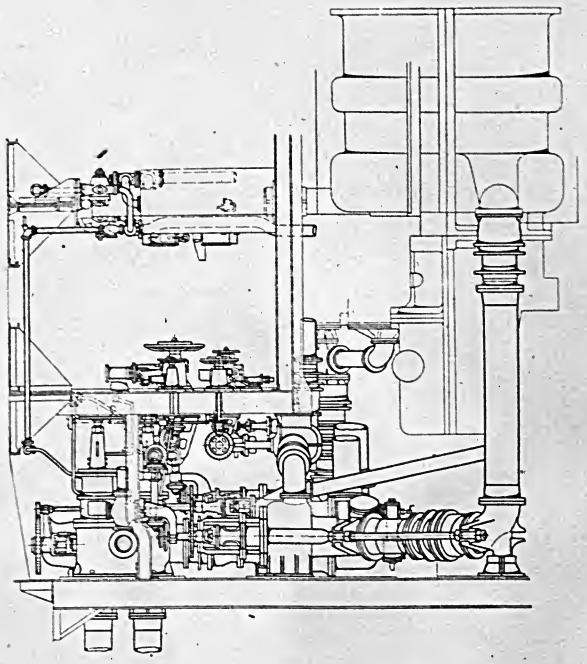
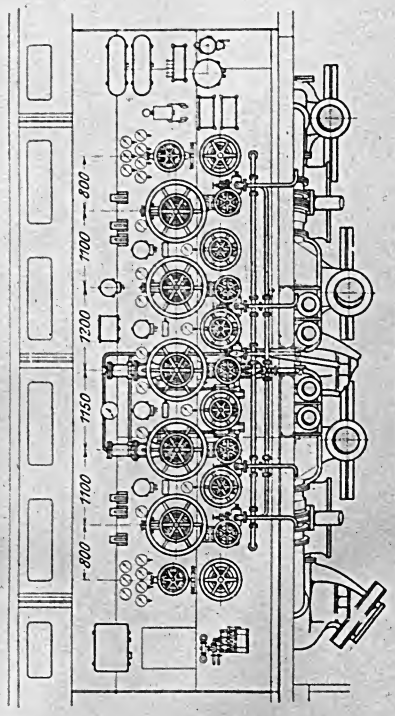
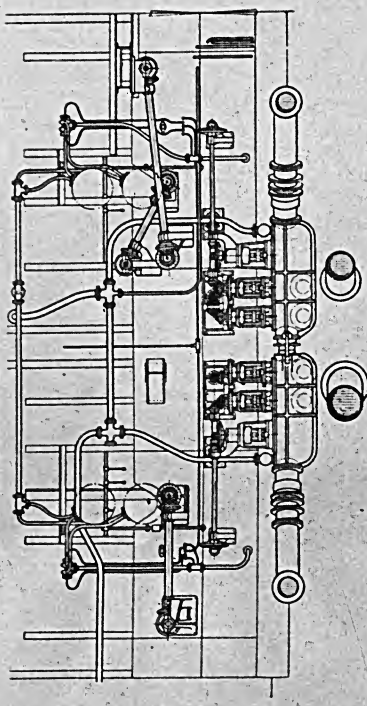


Abb. 95. Schema der Turbinenanlage.



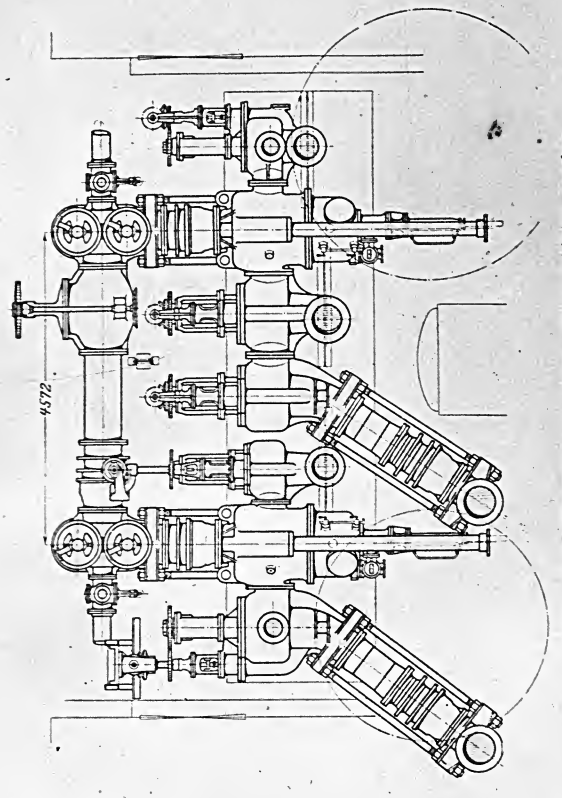


Manövrierventilgruppe in Pfeilrichtung gesehen.

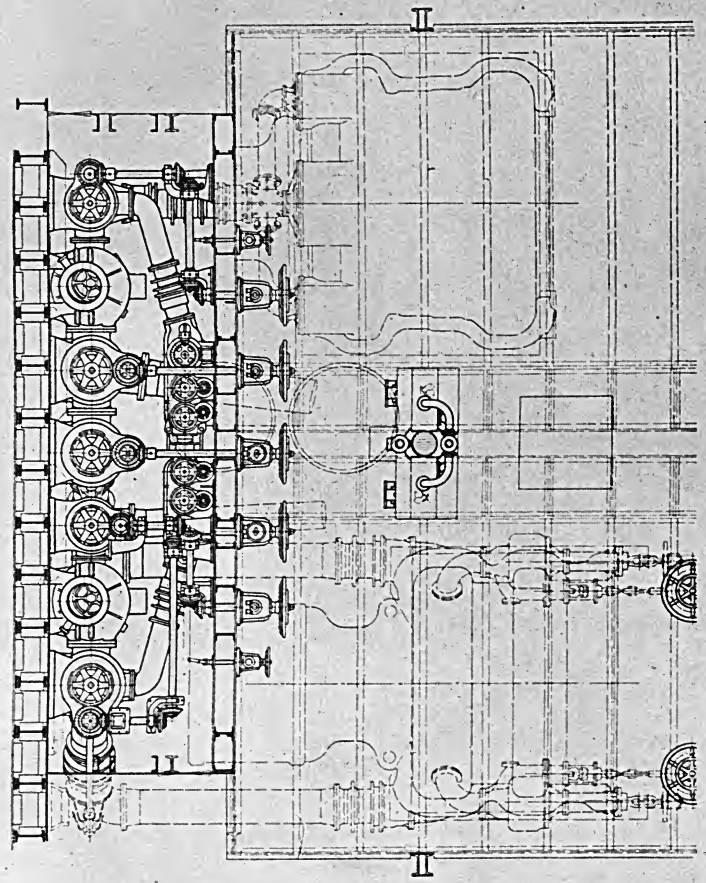


Ansicht auf das Manövrierschott.

Manövrierschott, Rückansicht.



Manövrierventilgruppe am Schott 126 von hinten gesehen.



Manövrierventilgruppe am Schott 126 und 123 von oben gesehen.

Abb. 96 bis 100. Hauptmanövrier-Ventilgruppe.

in einem gemeinsamen Gruppenventilgehäuse mit zwei hydraulisch betätigten Absperrventilen, die ihre zugehörige Leitung nach den Kesselräumen hin einzeln abschließen. Dann strömt der Dampf durch zwei Schnellschlußventile, in deren Gehäuse gleichzeitig ein Wasserabscheider und ein Dampfsieb enthalten sind und die zur Absperrung sämtlicher Dampfzuführungen nach den Turbinen dienen. Mit diesen beiden Abschlußorganen hat man für etwaige Unfälle die hauptsächlichsten dampfleitenden Elemente augenblicklich in der Gewalt; sie bilden die logische Ergänzung der oben

genannten Kesselabsperrventile, die den dampferzeugenden Teil beherrschen. Zuletzt durchströmt der Dampf die einzelnen von Hand betätigten Manövrierventile, welche die unmittelbare Verbindung nach den verschiedenen Turbinen frei geben. Außer den Hauptdampfleitungen ist eine als Ringleitung ausgebildete Hülfsdampfleitung mit zwei Strängen von je 250 mm Dmr. verlegt.

Turbinenanlage.

Die Turbinenanlage, Abb. 95, umfaßt auf jeder der vier Wellen je eine Vorwärts- und Rückwärtsturbine, die in verschiedenster Weise zusammenarbeiten können, um recht große Wirtschaftlichkeit, gute Manövrierfähigkeit und vielfache Sicherheit gegen Störungen zu gewährleisten. Die Hauptschaltung für Vorwärtsgang ergibt dreistufige Expansion, indem der Dampf zuerst die Hochdruckturbine auf der Backbord-Innenwelle, dann die Mitteldruckturbine auf der Steuerbord-Innenwelle und schließlich zu gleichen Teilen die beiden Niederdruckturbinen auf den beiden Außenwellen durchströmt, ehe er die Kondensatoren erreicht.

Eine zweite Schaltung, die sogenannte Parallelschaltung für Revierfahrt, hat zweistufige Expansion, indem der Dampf aus der Hochdruckturbine unmittelbar in die Backbord-Niederdruckturbine fließt, während gleichzeitig die Mitteldruckturbine Frischdampf erhält und ihn an die Steuerbord-Niederdruckturbine abgibt; es arbeiten so gewissermaßen beide Maschinenseiten parallel. Entsprechend dieser Schaltung sind bei Rückwärtsfahrt je zwei Rückwärtsturbinen auf den zusammengehörigen Innen- und Außenwellen hintereinander geschaltet. Diese Art Schaltung ergibt geringere Wirtschaftlichkeit der Anlage, aber ausgezeichnete Manövrierfähigkeit des Schiffes.

Endlich ist es möglich, sämtlichen Niederdruckturbinen einzeln Frischdampf zu geben und die vorderen Turbinen direkt mit den Kondensatoren zu verbinden. Erst die mannigfachen Schaltungsmöglichkeiten rechtfertigen die Unterbringung der Turbinenanlagen in drei getrennten, wasserdichten Räumen und verbürgen den vollen Wert dieser Unterteilung für den Ernstfall.

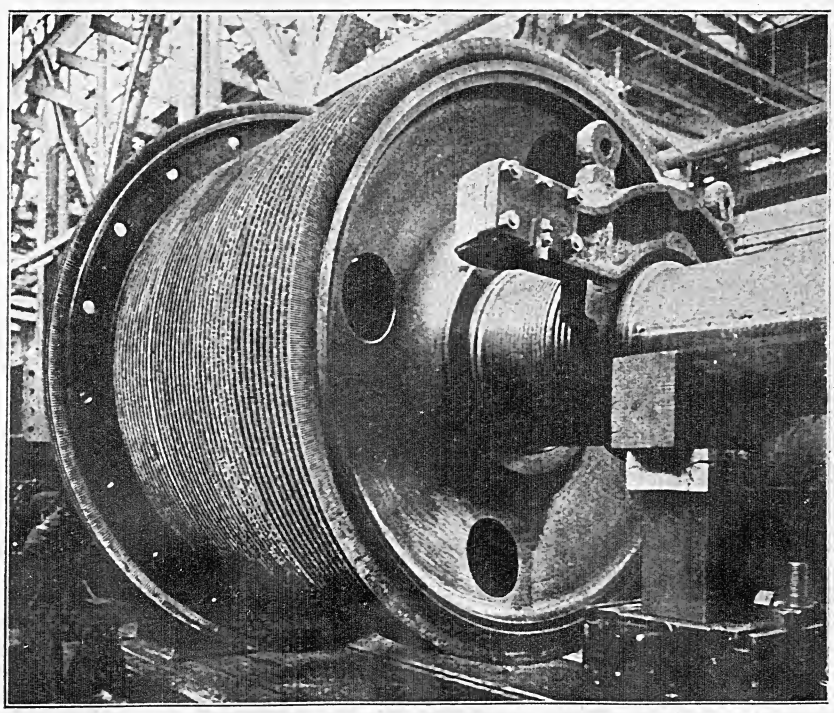


Abb. 101.
Rotor einer Hochdruckrückwärtsturbine.

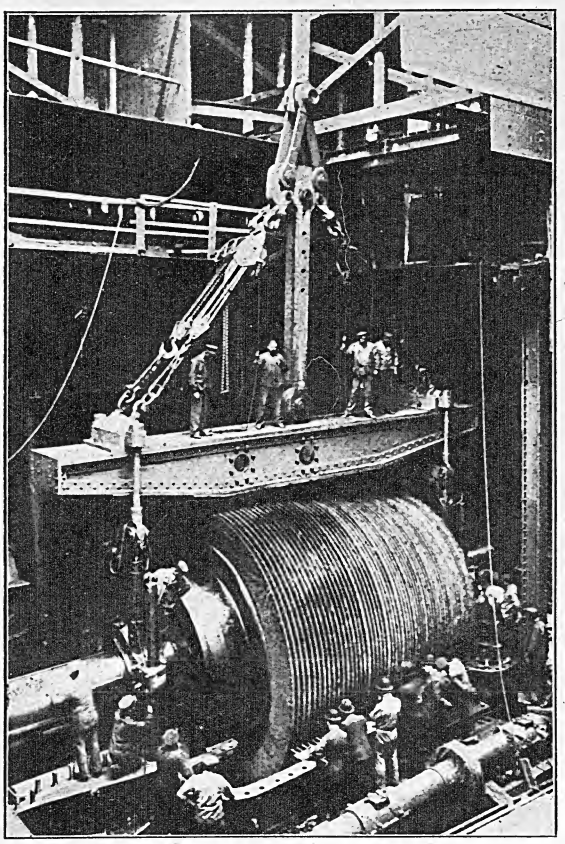


Abb. 102.
Montage der Niederdruckturbine in der Werkstatt.
Einlegen des Rotors.

Manövrierventile.

Sämtliche Manövrier- und Umschaltventile, Abb. 96 bis 100, sind zu einer übersichtlichen Gruppe am vorderen Schott des Hochdruckturbinenraumes zusammengefaßt und durch Verblockung nebst Alarmsignalen gegen unrichtige Handhabung gesichert. Bei dieser Ventilgruppe, von ihr durch ein Luftschott getrennt, befindet sich der Manövrierstand auf einer über dem vorderen Turbinenaggregat errichteten Plattform. Die Wechselschieber, die in den großen Dampf- und Ueberströmleitungen für die verschiedenen Schaltungen erforderlich sind, werden hydraulisch bewegt und ihre jeweiligen Endstellungen werden am Manövrierstand selbsttätig angezeigt.

Wechselschieber.

Alle diese Schieber haben Kolbenform; beachtenswert ist die einfache Lösung, zu der eine Vereinigung mehrerer Schieber zu einem einzigen Organ für den Wechsel von Haupt- und Parallelfahrt geführt hat. Es muß nämlich gleichzeitig der Weg von der Hochdruckturbine nach der Backbord-Niederdruckturbine freigegeben, sowie die Verbindung zwischen Mitteldruckturbine nach Hochdruckturbine und nach Backbord-Niederdruckturbine aufgehoben werden. Die Schwierigkeit liegt in der Bewältigung mehrerer großer Rohranschlüsse von 1000 und 1250 mm Dmr., dennoch ist diese Aufgabe durch Anwendung eines einzigen hydraulisch betätigten Rundschiebers gelöst. Die hydraulische Anlage hierfür steht in Verbindung mit der Schottenschließanlage, die von den Atlaswerken in Bremen geliefert ist.

Ueberströmleitungen.

In den Ueberströmleitungen sind die üblichen Stopfbüchsen vermieden worden, weil sie erfahrungsgemäß meist nicht dicht halten und besonders die das

Vakuum stark beeinflussenden Luftleckagen sich schwer feststellen lassen. An Stelle der Stopfbüchsen sind überall kupferne, mit einem Einsteckrohr versehene Kompensatoren eingebaut, die sich einwandfrei bewährt haben.

Turbinen, s. Textblatt 31.

Die Beschaufelung der Turbinen für den Hauptvorwärtsgang ist rein nach der Parsons-Bauart ausgeführt. Die Rückwärtsturbinen, Abb. 101, tragen außer einer Parsons-Trommelbeschaufelung noch ein dreikränziges Aktionsrad, um die Turbine kürzer und leichter zu gestalten, während eine geringere Dampfökonomie genügt. Ebenso ist in der Mitteldruckturbine für den Fall der Parallelfahrt, wobei sie Frischdampf bekommt, ein vierkränziges Aktionsrad vorgelegt. Beim Hauptvorwärtsgang ist eine größere Anzahl von Einzellaufkränzen hintereinander geschaltet, als sie bisher in irgend einer Turbinenanlage eingebaut sind, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

Schiff	Anzahl der hintereinander geschalteten Einzel-Turbinenlaufkränze
»Mauretania«	184
»Imperator«	162 [1])
»Aquitania«	218
»Vaterland«	224

[1]) und ein dreikränziges Curtisrad.

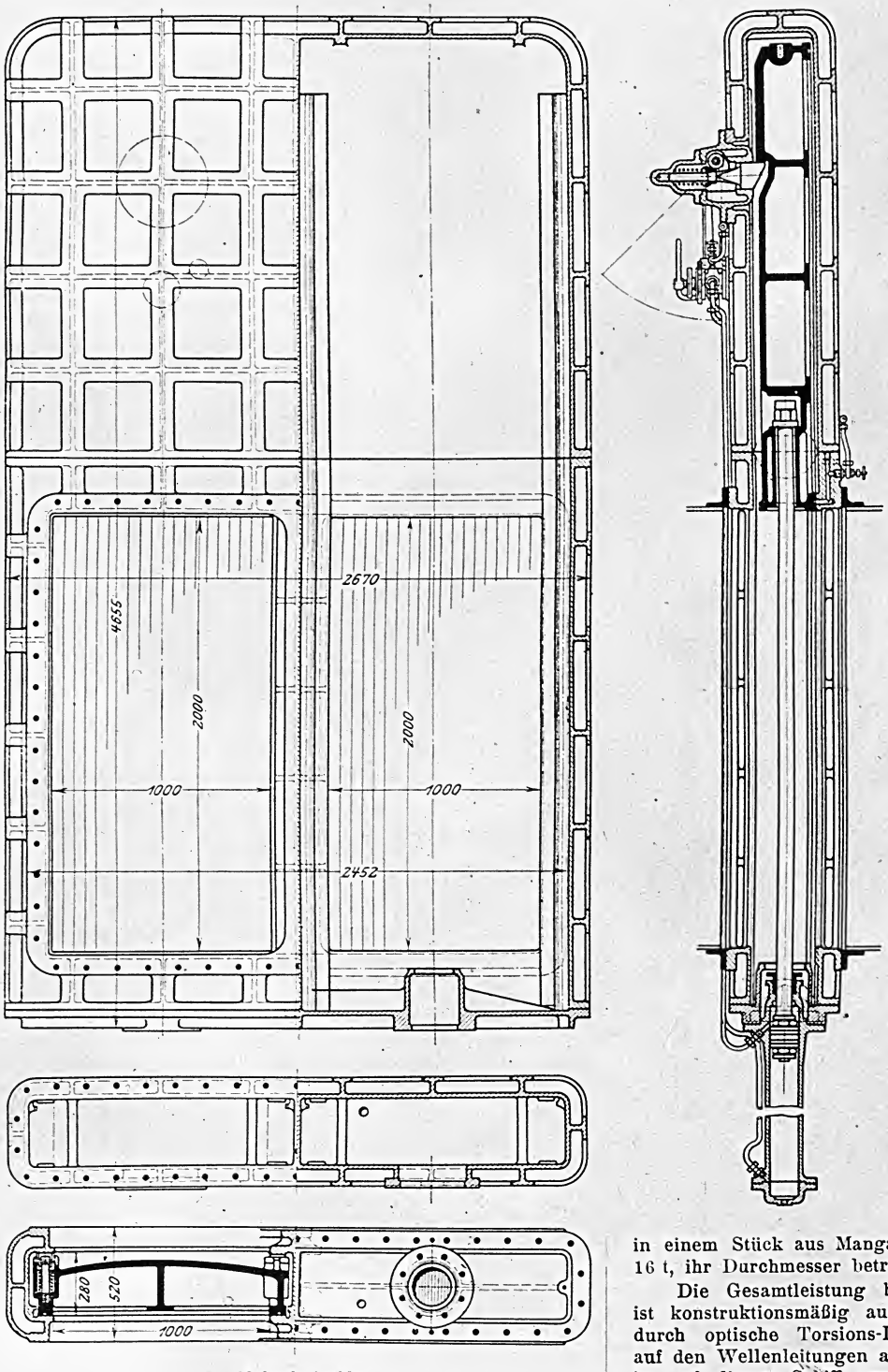
Die Trommeln der Niederdruckturbinen Abb. 102 und Textblatt 31, sind die größten bisher gebauten, wofür folgende Zusammenstellung von Interesse ist:

Schiff	Trommeldurchmesser der Niederdruckturbine mm
»Mauretania«	3560
»Olympic«	3660
»Imperator«	3650
»Aquitania«	3660
»Britannic«	3810
»Vaterland«	3900

Die Trommeln der »Britannic« erreichen im Durchmesser fast die Abmessungen der »Vaterland«-Trommeln, bleiben aber in der Länge um 275 mm hinter ihr zurück (4860 gegen 5135). Die größte freie Schaufellänge beträgt 615 mm, die Niederdruckturbinenlager haben 900 mm Dmr. bei 1950 mm Länge. Die Summe aller Turbinenschaufeln erreicht die hohe Zahl von 817000.

Als Material für die Gehäuse der Hochdruckturbinen dient Stahlguß, für die übrigen Turbinengehäuse ist Gußeisen verwendet worden. Die Turbinentrommeln mit ihren Naben sind aus Stahlguß und die Wellenzapfen aus Siemens-Martin-Stahl hergestellt. Die Wellenleitungen haben 460 mm, die Schraubenwellen 500 mm Dmr. mit 200 mm Bohrung. Die Schrauben sind in einem Stück aus Manganbronze gegossen und wiegen je 16 t, ihr Durchmesser beträgt 5000 mm.

Die Gesamtleistung bei Vorwärtsgang aller Turbinen ist konstruktionsmäßig auf 61000 PS_e festgelegt; sie wird durch optische Torsions-Indikatoren, Bauart Frahm, die auf den Wellenleitungen angebracht sind, gemessen. Dabei ist auf diesem Schiff zum erstenmal eine außerordentlich praktische Neuerung zur Anwendung gekommen, indem mit einem sinnreichen Zusatz-Apparat diese Messungen dauernd



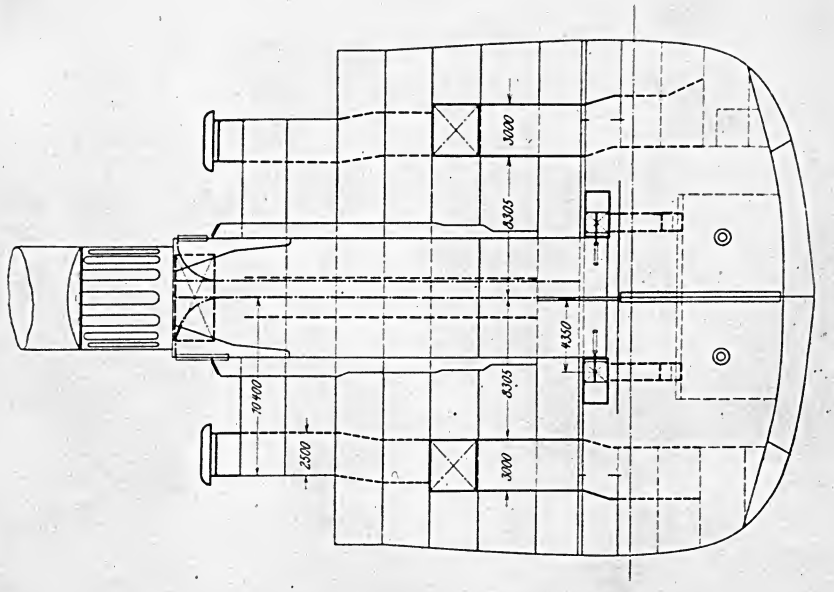
Maßstab 1 : 30.

Abb. 105 bis 108
Absperrschieber zwischen Turbine und Kondensator.

photographisch festgelegt werden sodaß eine fortlaufende Darstellung der entwickelten Leistung gewährt ist. Der Kohlenverbrauch für Haupt- und zugehörige Hülfsmaschinen ist bei der genannten Leistung mit 880 t bester Kohle pro Tag angenommen worden, eine Zahl, die schon bei der ersten Reise wesentlich unterschritten wurde, was einen Beweis für die hohe Wirtschaftlichkeit der Anlage gibt. Die Gesamtleistung der Rückwärtsturbinen beträgt rd. 35 000 PS_e.

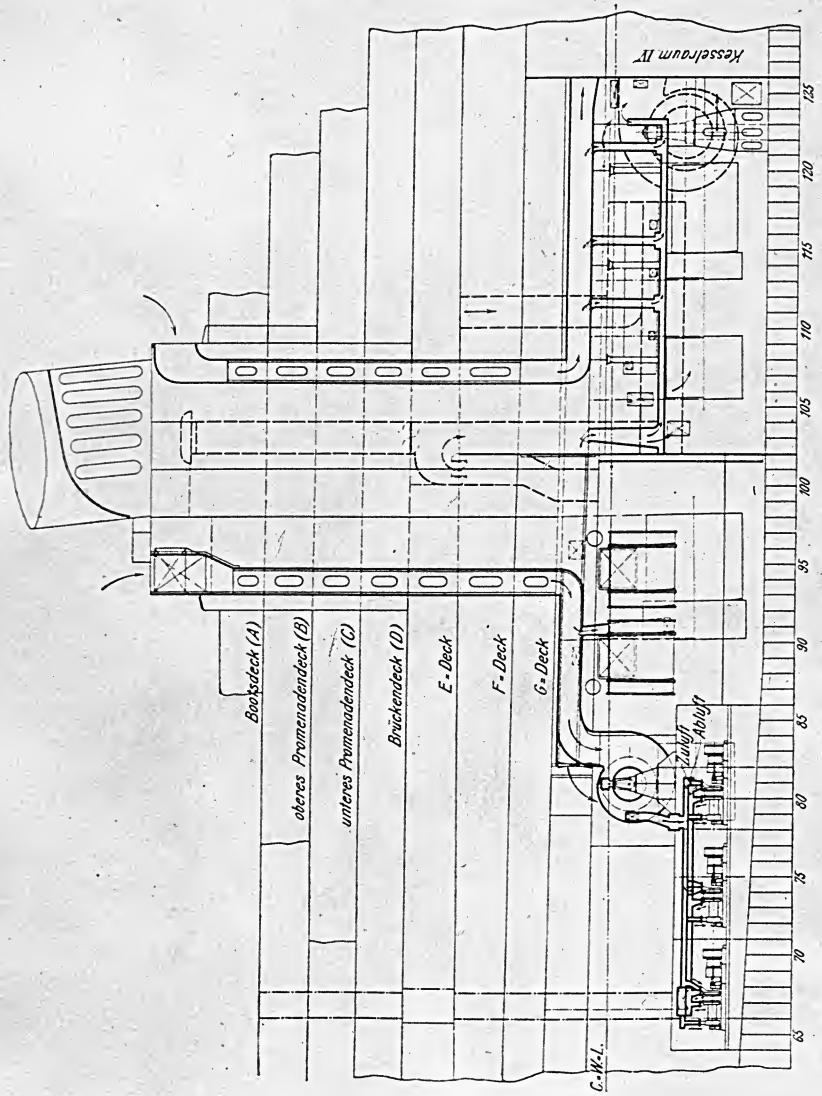
Kondensatoren.

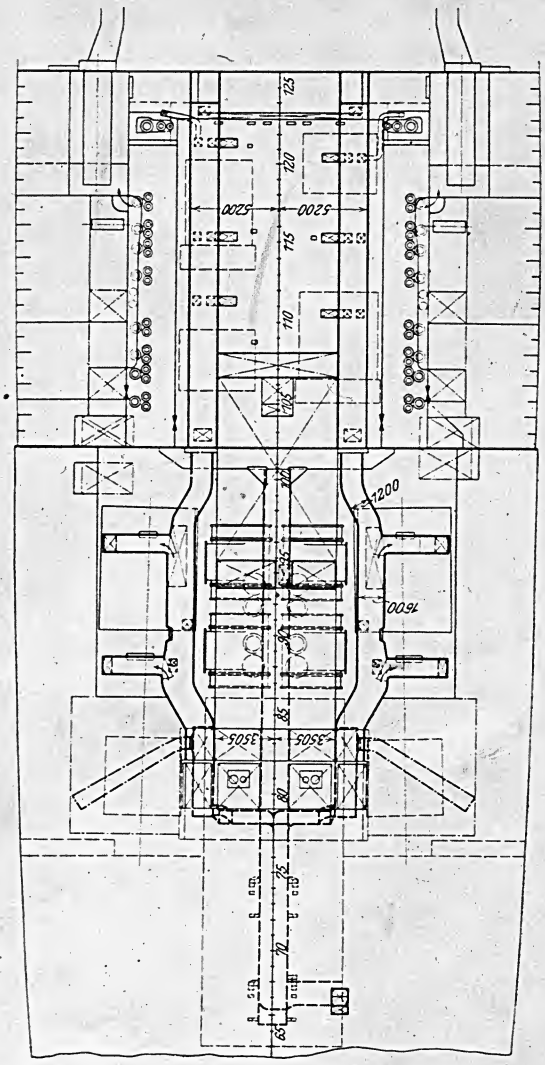
Vier Hauptkondensatoren, Abb. 103 und 104, von der bekannten Weirschen Form mit einer dampfberührten Kühlfläche von je 1546 qm schlagen den aus den beiden Niederdruckturbinen kommenden Dampf nieder. Ihre Konstruktion verkörpert erfolgreich alle Erfahrungen, die auf diesem Gebiete vorliegen; der Beweis dafür liegt darin, daß sich auf der ersten Reise über den Ozean ein wirkliches Vakuum bis 97 vH ergeben hat. Erähnenswert ist, daß die Rohrteilung von oben nach unten abnimmt, und zwar von 34 auf 29 mm, und daß die obersten vier Rohrreihen größere Wandstärken haben als die übrigen. Die weite Teilung der oberen Rohre ist so gewählt, um den Dampfeintritt zu erleichtern, und die Er-



Schnitt bei Spant 101.

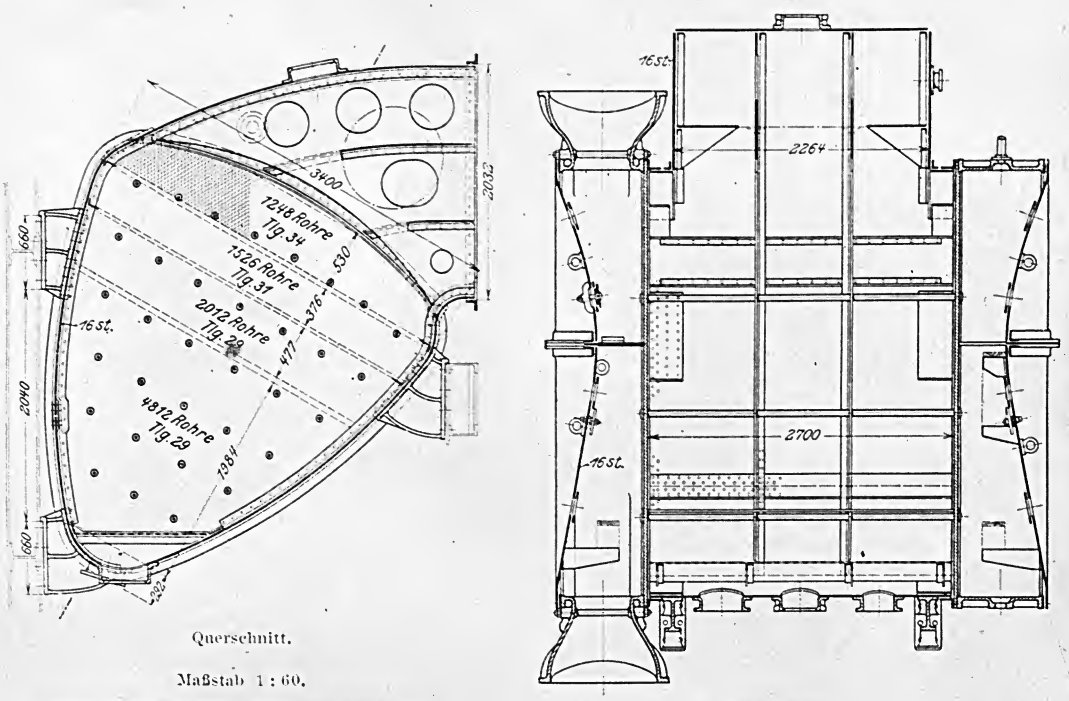
Abb. 109 bis 111. Lüftung der Maschinenräume.





Grundriß.

höhung ihrer Wandstärken hat den Zweck, diese Rohre besser gegen die Wirkung des Dampfstoßes zu schützen. Die Vorlagedeckel sind zweiteilig und aus Stahlblech gewölbt gepreßt, um sie handlicher zu machen. Jeder Kondensator ist durch einen hydraulisch bewegten Dampfschieber, Abb. 105 bis 108, absperrbar, dessen Konstruktion aus der Zeichnung erhellt. In geöffneter Stellung liegen die Schieber oben; um von einer zufälligen Störung in der hydraulischen Leitung unabhängig zu sein, sind sie in ihrer Lage durch eine Verriegelung gesichert, die sich bei Betätigung des Schiebers von Hand zwangläufig auslöst. Da von den beiden Kondensatoren einer Schiffseite einer im Notfall genügt, die ihm zufallende Dampfmenge niederzuschlagen — wenn auch mit etwas niedrigerem Vakuum —, so kann man unter Aufrechterhaltung des vollen Betriebes den andern Kondensator sofort ausschalten und auf Rohrundichtigkeit prüfen, falls sich Salz im Kondensat vorfindet.



Querschnitt. Maßstab 1 : 60. Längsschnitt.

Abb. 103 und 104. Hauptkondensatoren.

Salzmeßeinrichtungen für Speisewasser.

Diese Möglichkeit ist bei der vorliegenden Anlage besonders wertvoll, weil Wasserrohrkessel schon bei geringem Salzgehalt im Speisewasser bald überkochen. Der Grund dafür liegt darin, daß der verhältnismäßig kleine Wasserinhalt solcher Kessel bei vollem Betrieb seinen Kreislauf durch die Anlage rasch vollendet und sich an der schädlichen Stelle in kurzer Zeit viel stärker verunreinigt, als es bei dem verhältnismäßig großen latenten Wasservorrat von Zylinderkesseln der Fall wäre. Die starke Zirkulation im Wasserrohrkessel selbst begünstigt die Neigung zum Ueberkochen und zum Mitreißen von Wasser in die Dampfleitung, so daß schon eine an sich geringe Versalzung des Kessels zu seiner Stillegung zwingt. Daher sind an Stellen, an denen eine Salzwasserbeimischung zum Speisewasser zu befürchten ist, empfindliche elektrische Salzmeßeinrichtungen eingebaut. Der Grundgedanke dieser Messung besteht darin, daß ein Strom von bestimmter Spannung durch das zwischen zwei Platin-Elektroden befindliche Wasser geschickt und die hindurchgehende Strommenge abge-

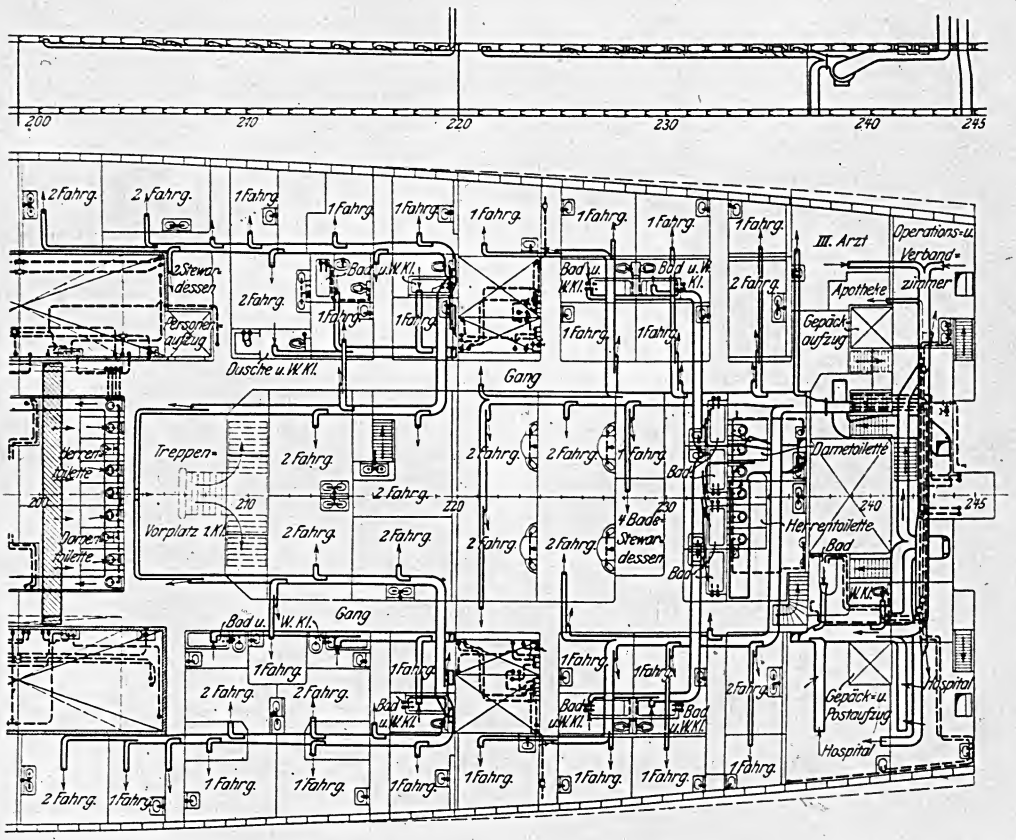
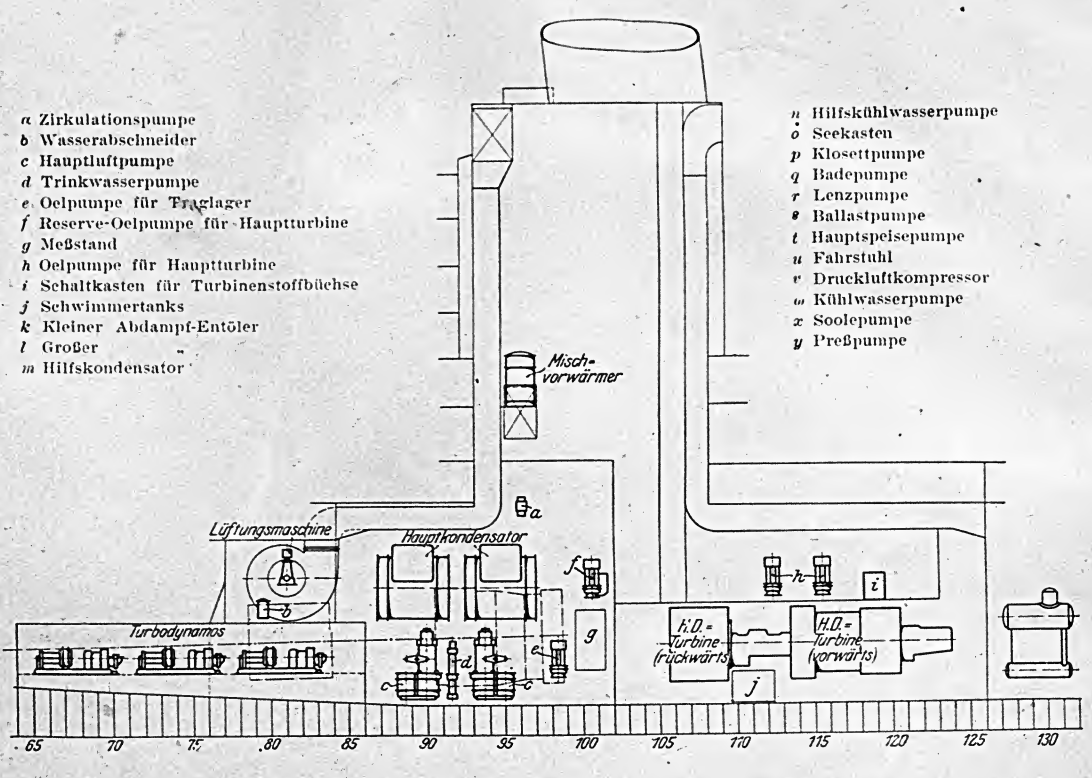


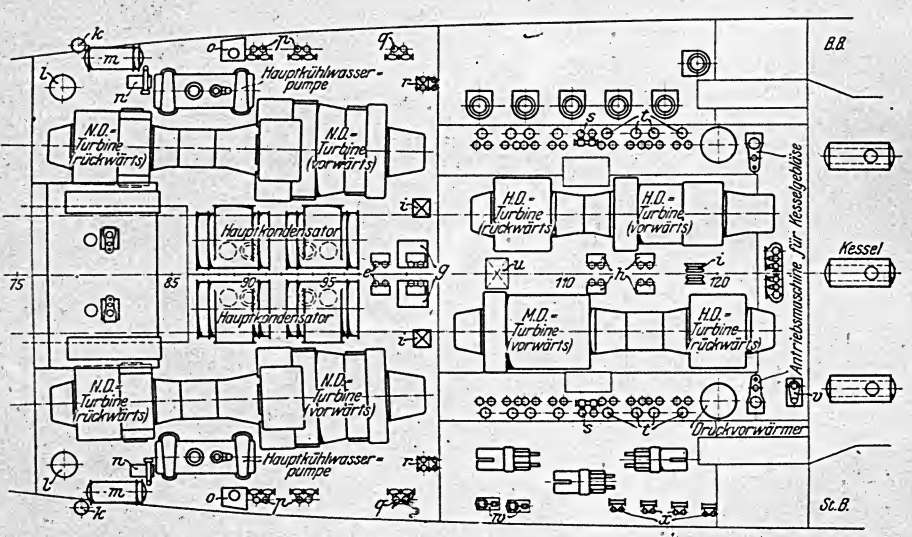
Abb. 112 und 113. Anordnung der Lüftungskanäle im F-Deck.

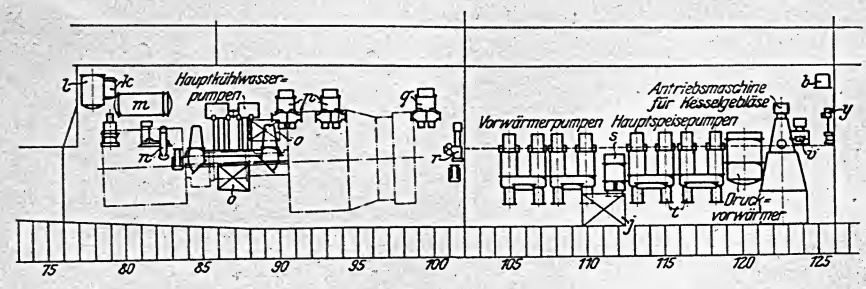
lesen wird. Da die Strommenge mit dem Salzgehalt zunimmt, während ganz reines Kondensat fast nicht leitet, kann aus den Ablesungen der Strommenge ein Anhalt über den Salzgehalt gewonnen werden. Es sind im ganzen 21 Meßstellen vorgesehen, die sich auf 3 Turbinenräume und den Evaporatorraum verteilen. Der zur Messung des Salzgehaltes notwendige elektrische Strom ist der Stromquelle für die Lichtsignalanlage entnommen (24 V Maschinenstrom). Sobald sich eine Salzbeimischung im Speisewasser anzeigt, muß der schädliche Apparat sofort ausgeschaltet werden; da die hauptsächlichsten Berührungsflächen des Dampfes mit Seewasser die Kondensatoren und Verdampfer sind, ist es erklärlich, daß die »Vaterland« besonders reichliche Reserven für diese Apparate erhalten hat, um etwaige Leckstellen sofort ausmerzen zu können.



Lüftung der Maschinenräume.

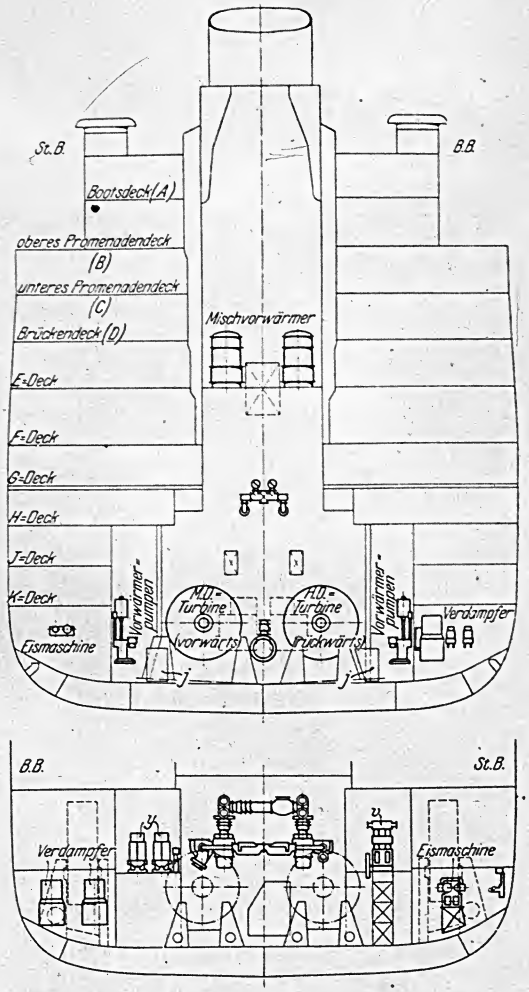
Die Lüftung der Maschinenräume, Abb. 109 bis 111, ist wie die der Kesselräume sehr sorgfältig behandelt. Die beiden hinteren Kesselgebläse saugen aus den Turbinenräumen, sowie den daneben liegenden Abteilungen die erwärmte Luft ab, um sie, wie früher erwähnt, unter den Rost zu drücken, und veranlassen, daß durch den Turbinenschacht Frischluft nachströmt, die sich gleichmäßig über alle Maschinenräume verteilt. Die Größe des Luftwechsels ist durch entsprechende Kanäle und Schieber der verschiedenen Wärmeentwicklung der Einzelräume angepaßt. Die stärkste Wirkung der Absaugung ist auf die Manövrierventilgruppe und die Hochdruckturbinen verlegt, weil dort die größten Temperaturen herrschen. Diese Teile sind völlig von einer eigens dafür gebauten Ummantelung umgeben, aus der die warme Luft durch Oeffnungen vorn in den beiden Längsschotten abgesaugt wird, während frische Luft am hinteren Ende der Plattform eintritt und den ganzen, von der Ummantelung eingeschlossenen Raum durchströmt. Die Frischluft tritt in die Turbinenschächte durch hohe fensterartige Oeffnungen im dritten (blinden) Schornstein ein, wobei die Fahrt des Schiffes fördernd mithilft.





Maßstab 1 : 400.

Abb. 114 bis 118. Aufstellung der Hilfsmaschinen.



Die gleichmäßige Lüftung der Räume wird unterstützt durch zwei Lüfter von 3200 mm Raddurchmesser, die über dem Turbodynamoraum aufgestellt sind und einen eigenen Sauge-luftschacht nach oben haben. Die Druckluftkanäle dieser beiden Ventilatoren durchziehen von hinten nach vorn die Turbinenräume und tragen Abzweigungen an allen Stellen, an denen eine Stauung warmer Luft zu erwarten ist. Außerdem versorgen sie den als flachen Blechkanal ausgebildeten Plattformboden und das ebenfalls doppelwandige Luftschott vor der Hauptventilgruppe mit kühler Frischluft, um eine wirksame Isolation des Manövrierstandes herbeizuführen.

Infolge dieser Maßnahmen sind die Temperaturen an allen Stellen der Maschinenräume, selbst unter dem Flurboden außerordentlich günstig geworden. Abb. 112 und 113 zeigt die Anordnung der Lüftungskanäle in Wohnräumen des F-Decks.

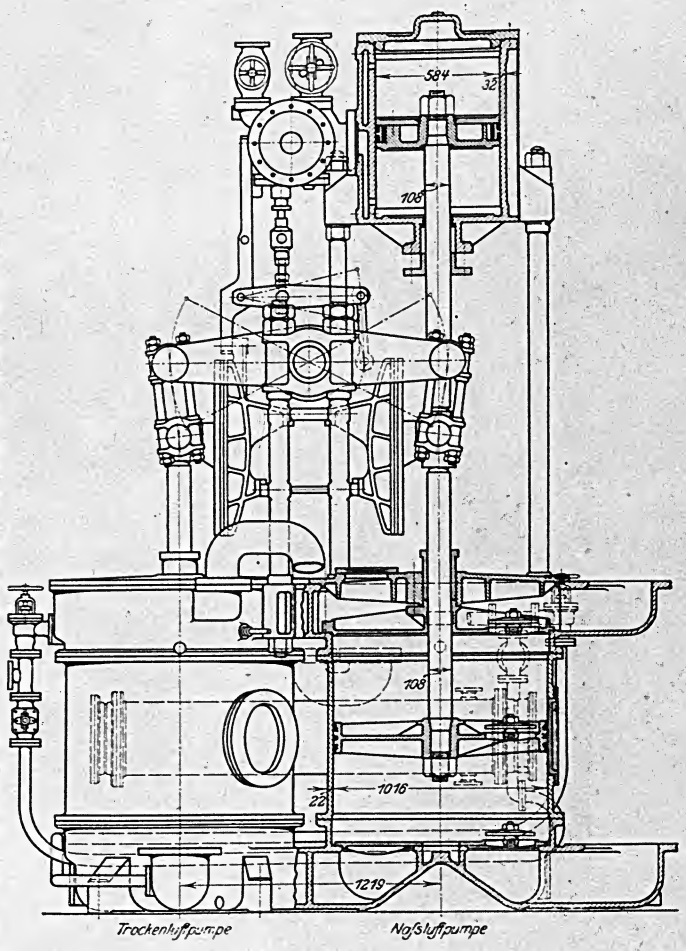
Hilfsmaschinen und Hilfsapparate der Maschinenanlage.

Von den vielen Hülfsmaschinen und Hülfsapparaten der Maschinenanlage seien nur die wichtigsten genauer beschrieben. Ihre Anordnung ist derart, Abb. 114 bis 118, daß sie zur Hälfte auf der Steuerbordseite und zur Hälfte auf der Backbordseite symmetrisch zur Mittellängsachse der Maschinenräume stehen.

Die Kondensatoren erhalten das Kühlwasser von vier großen, im hinteren Turbinenraum aufgestellten Zentrifugalpumpen, Abb. 119 bis 121, von je 5500 cbm/st Leistung, von denen je zwei durch eine gemeinsame Verbunddampfmaschine angetrieben werden. Das Pumpengehäuse ist aus Gußeisen, die 1500 mm großen Flügelräder aus Bronze und die Flügelradwellen aus geschmiedeter Manganbronze angefertigt. Die Gehäuse haben zur leichteren Ueberholung der Räder wagerechte Teilfugen. Um die Stopfbüchsen völlig vom Gewicht der Räder zu entlasten, sind zwei große Wellenaußenlager angeordnet. Die kupfernen Sauge- und Druckrohre haben 1000 mm Dmr. Die Hauptabmessungen der zugehörigen Antriebsmaschinen sind 470 × 810 mm Zylinderdurchmesser bei 500 mm Hub und 200 Uml./min. Die Ueberströmleitung vom Hochdruck- nach dem Niederdruckzylinder hat ein Wechselventil erhalten, das gestattet, mit einem Zylinder für sich allein die daneben liegende Pumpe anzutreiben, falls die andre Seite versagt. Zu dem Zweck kann der Niederdruckzylinder Frischdampf erhalten oder der Hochdruckzylinder unmittelbar mit Auspuff verbunden werden, während gleichzeitig die mittlere Kupplung der Kurbelwelle gelöst wird.

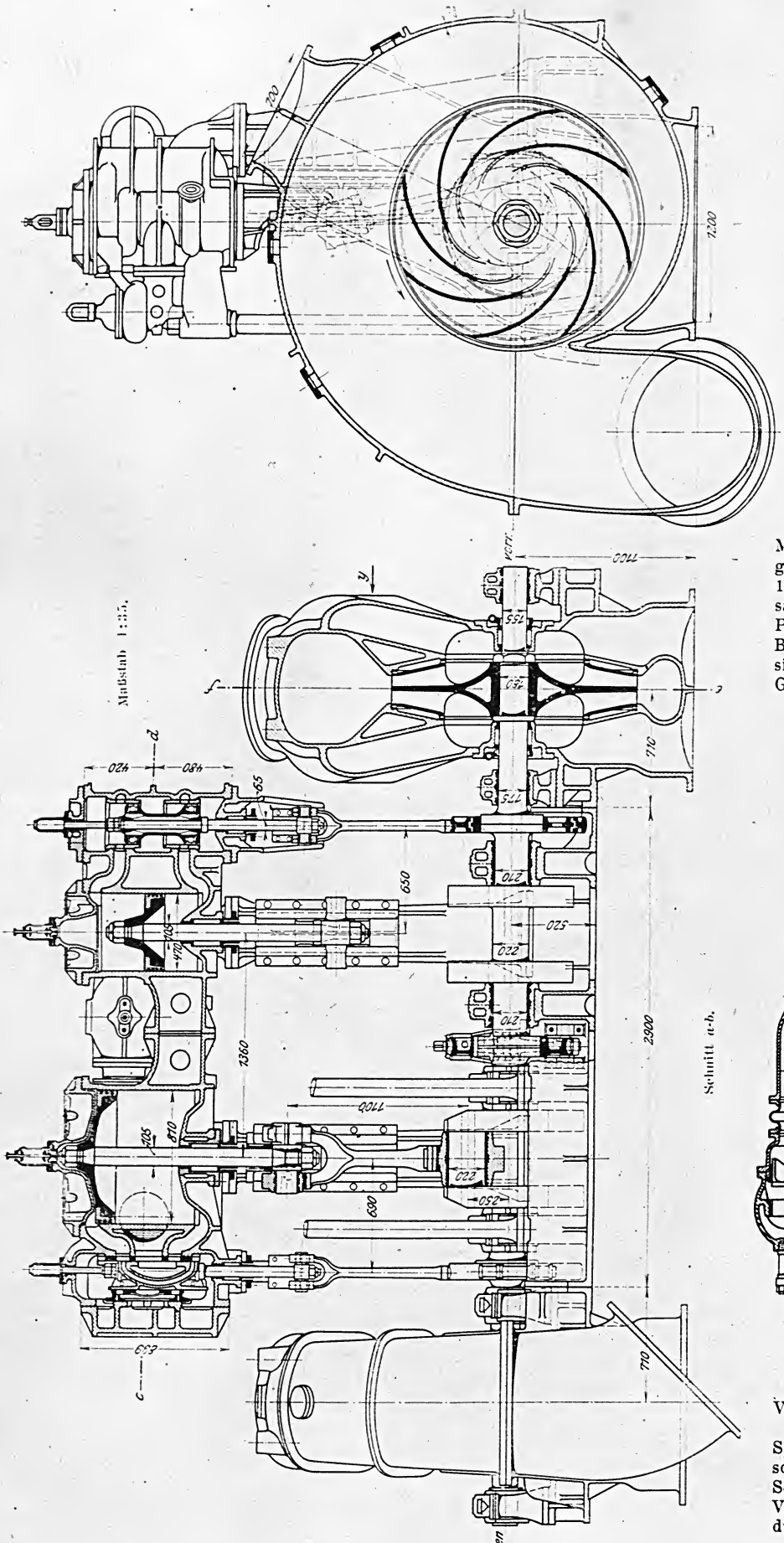
Aus den Kondensatoren saugen vier stehende, einfachwirkende Dualluftpumpen, Bauart Weir, Abb. 122. bezogen von den Atlaswerken in Bremen, das Kondensat und die Luft ab. Die Abmessungen dieser Pumpen sind 584 × 2×1016 mm Dmr. bei 625 mm Hub und 20 Uml./min. Die Pumpenzylinder, Kolben und Ventile dieser Pumpen sind aus Bronze, die Pumpenkolbenstangen aus Manganbronze, die Dampfkolbenstangen aus Stahl hergestellt. Jede Luftpumpe hat einen getrennten Kühler für das Einspritzwasser der Trockenpumpenzylinder. Aus den Luftpumpen läuft das Speisewasser nach den Luftpumpentanks, von dort durch Meßdüsenkasten, die zur Ermittlung der durchfließenden Wassermenge und damit des Dampfverbrauches dienen, nach den beiden Schwimmertanks im vorderen Turbinenraum.

Aus diesen Tanks werden die in der Nähe stehenden vier Vorwärmerpumpen gespeist, die in der Konstruktion



Maßstab 1 : 30.

Abb. 122. Dualluftpumpe



mit den später zu beschreibenden Hauptspeisepumpen übereinstimmen. Sie fördern bei normalem Betrieb das Speisewasser nach den im Turbinenschacht aufgehängten Mischvorwärmern, können aber auch als Ersatz der Hauptspeisepumpen unmittelbar auf die Kessel arbeiten, ebenso wie sie Ersatzwasser aus den Speisewasserzellen im Doppelboden ansaugen können. In den Mischvorwärmern wird dem Speisewasser Abzapfdampf aus den Turbinenüberströmleitungen zugesetzt, um es auf rd. 70° vorzuwärmen. Zwischen den Mischvorwärmern ist ein großer Ausgleichtank eingebaut, um den unvermeidlichen Schwankungen im Wasserbedarf Rechnung zu tragen. Aus diesem Tank fließt das Speisewasser nach den vier neben den vorderen Turbinen aufgestellten Hauptspeisepumpen, die als stehende Dampfpumpen mit Simplex-Steuerung, Bauart Weir, ausgeführt sind. Mit 500 × 350 mm Dmr. bei 800 mm Hub genügen schon zwei dieser Pumpen, um bei 12 Doppelhüben in einer Minute die Gesamtspeisewassermenge zu fördern. Diese Pumpen haben gußeiserne Zylinder mit Bronzeeinsatz und Bronzekolben mit Exzelsiorpackung. Die Ventilkästen, als getrennte Gußeisenstücke ausgeführt, tragen bronzene

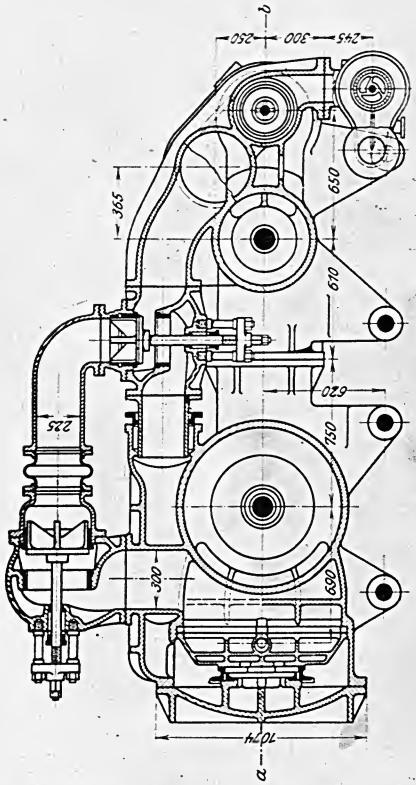


Abb. 119 bis 121. Hauptkühlwasserpumpe mit Antriebmaschine.

Ventilsitze und Gruppenkegelventile.

Die Hauptspeisepumpen drücken das Speisewasser nach den Kesseln, unter Zwischenschaltung von zwei von C. Aug. Schmidt Söhne, Hamburg, gelieferten Oberflächen-Vorwärmern, Abb. 123 und 124, die in denen durch den Abdampf das Speisewasser der

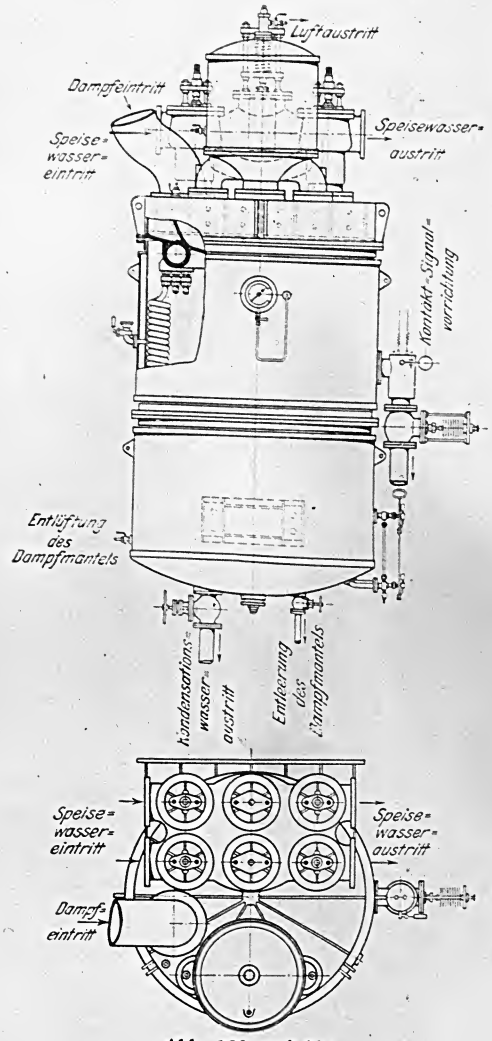


Abb. 123 und 124. Speisewasservorwärmer, Bauart Schmidt.

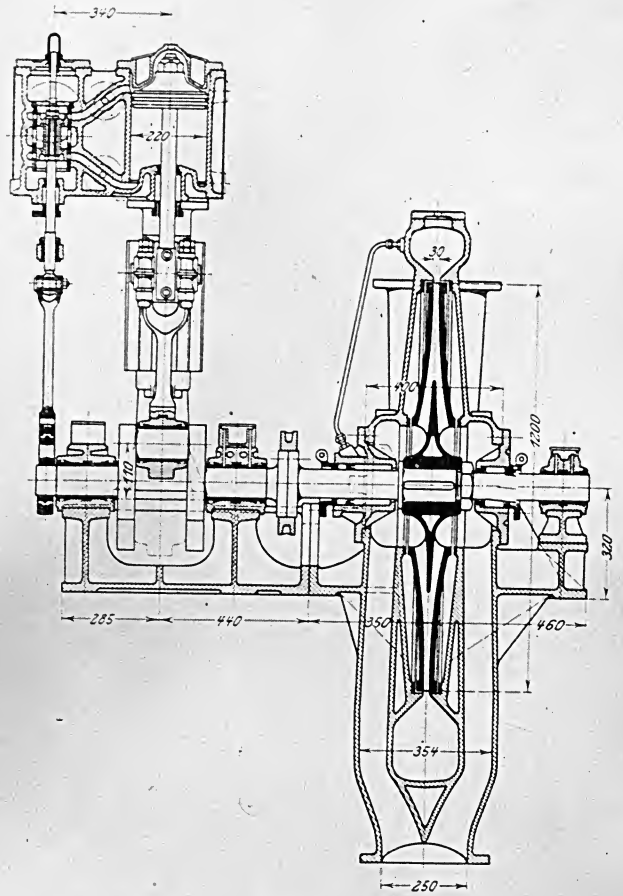


Abb. 125. Hülfs-kühlwasserpumpe mit Antriebmaschine.

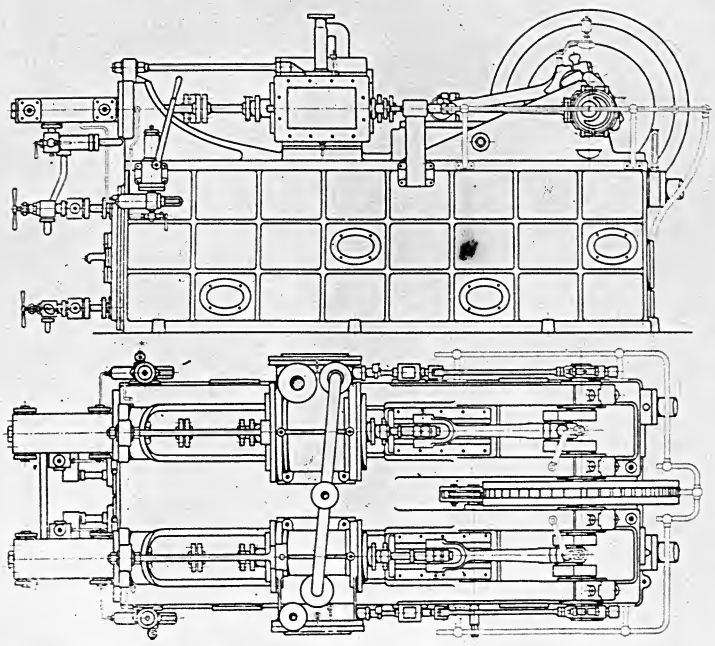
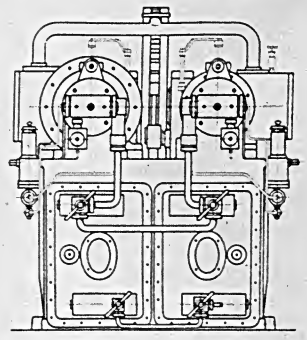


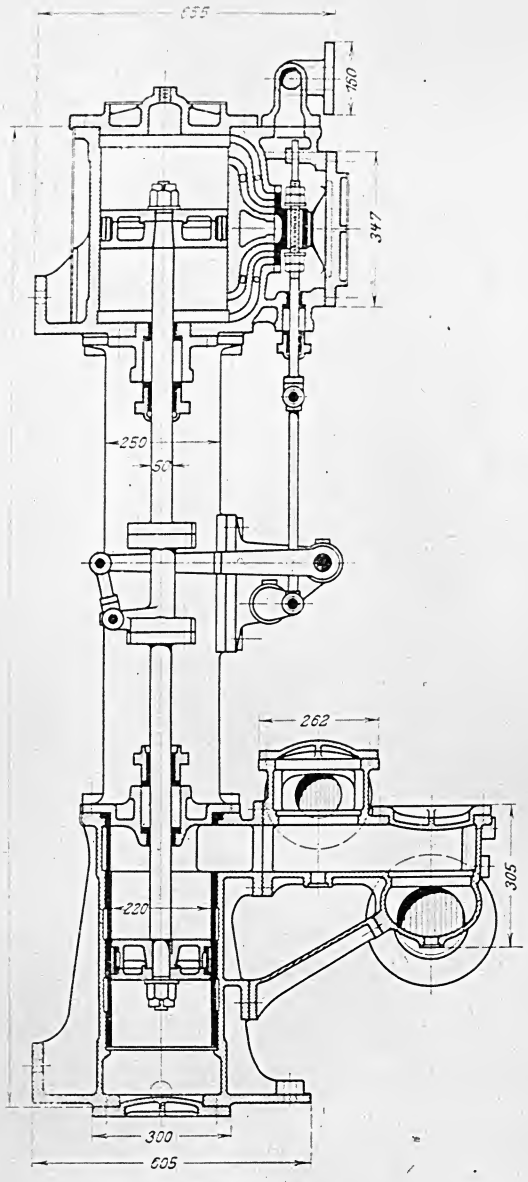
Abb. 127 bis 129. Schiff-kühlmaschine mit Dampfantrieb (Kohlensäuremaschine) gebaut von Niemeyer.

Hülfsmaschinen auf rd. 120° vorgewärmt wird Da der Abdampf der Hülfsmaschinen ölhaltig ist und Beimischung von Oel zum Speisewasser für die Wasserrohrkessel verhängnisvoll wäre, ist auf eine sorgfältige Reinigung dieses Dampfes Wert gelegt, indem er vor dem Eintritt zum Oberflächen-Vorwärmer einen Dampfentöler durchströmt, was noch den Vorteil hat, daß die Außenseite der Kupferschlangen in dem Oberflächenvorwärmer reinbleibt und eine gute Wirkung dieser Flächen verbürgt. Das den Vorwärmer verlassende Kondensat wird außerdem noch durch einen Kokosfaserfilter gereinigt, ehe es dem Schwimmertank zufließt.



Der gesamte Speisewasserumlauf ist sorgfältig geregelt, denn es steht zu erwarten, daß der stark schwankende Wasserbedarf der Wasserrohrkessel eine schwierige Aufgabe für die Pumpen bringt.

Durch die Feuerreinigung während der letzten Stunde einer Wache geraten viele Kessel in abnormalen Betriebszustand, infolgedessen hört ihre Verdampfung auf, der Wasserspiegel sinkt bedeutend und die Schwimmer öffnen sich, so daß sich alle diese Kessel ganz mit verhältnismäßig kaltem Wasser füllen. Der Wasserbedarf der Kesselanlage ist infolgedessen höher als die Kondensatmenge und es muß Wasser aus dem Doppelboden zugesetzt werden. Nach Reinigung der Feuer wird das Wasser mehr erwärmt, die Dampfbildung beginnt und das Wasser nimmt im



Maßstab 1 : 15.

Abb. 126 Turbinen-Oelpumpe von Weise & Monsky.

Kessel stark zu. Die Kessel können dann, ohne Wasser zu übernehmen, längere Zeit Dampf liefern, der sich in den Kondensatoren niederschlägt und zu den Speisewasserpumpen gelangt. Da in dieser Zeit die Kessel kein Wasser brauchen, muß der Ueberschuß in die oben erwähnten Doppelbodenzellen überlaufen. Es handelt sich rechnungsmäßig bei diesen Schwankungen um Wassermengen von 60 bis 70 t, die ziemlich plötzlich auftreten. Daher wurde die Speisewasserzufuhr von den Kesseln aus selbsttätig geregelt.

Sobald die Schwimmer in den Kesseln schließen, tritt ein hinter den Speisepumpen in der Druckrohrleitung eingebauter Automat in Tätigkeit, der bei zu hohem Druck diese Pumpen abstellt. Jetzt steigt das Wasser in dem Ausgleichtank, bis die Schwimmer in den Mischvorwärmern arbeiten und die Vorwärmerpumpen anhalten. Das im Schwimmertank sich ansammelnde Wasser fließt nach den im Doppelboden angeordneten Speisewasserzellen über. Im umgekehrten Fall, bei großen Wassermengen, arbeiten die Hauptspeisepumpen stark, die Schwimmer im Mischvorwärmer stellen die Vorwärmerpumpen auf rascheste Gangart und der Schwimmertank meldet durch Alarmsignal, daß Speisewasser zugesetzt werden muß. Nunmehr wird das vorher überschüssige Wasser wieder in den Kreislauf eingereiht durch unmittelbares Ansaugen der Vorwärmerpumpen aus den oben genannten Zellen. Natürlich erfordert diese ganze Anordnung geschickte Wartung und Aufmerksamkeit der Bedienung. Daraus erklärt sich, daß eine Wasserrohrkesselanlage ohne Mischvorwärmer zwar wegen ihrer Einfachheit den Vorzug verdient, aber zweifellos eine Einbuße in der Wirtschaftlichkeit bedeutet.

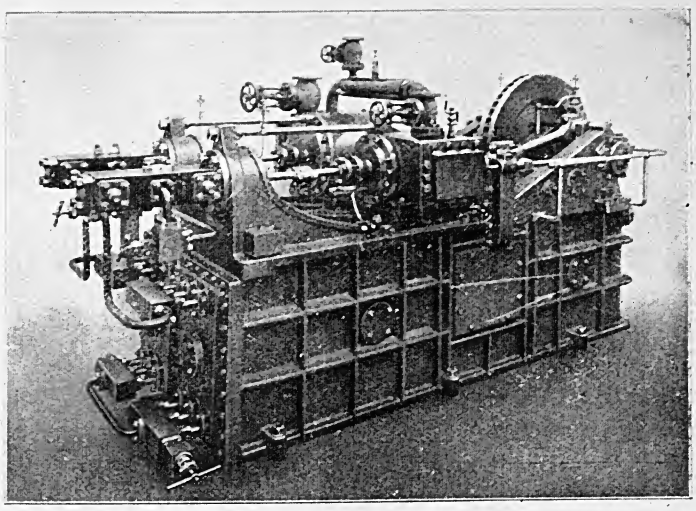
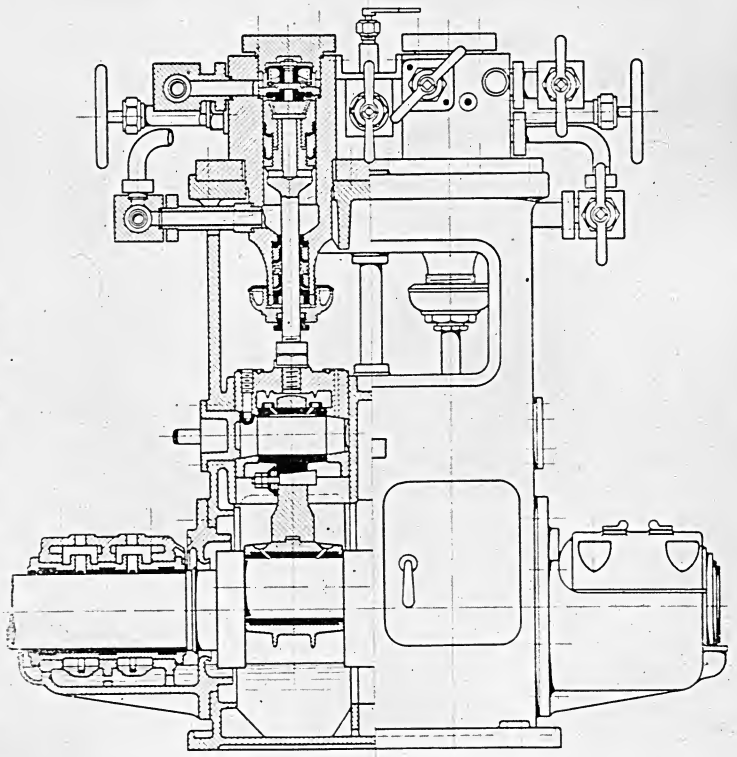


Abb. 130. Kühlmaschine für Provianträume.

Um den Kesselraum unabhängig vom Maschinenraum zu machen, sind dort in seitlichen Nischen 4 Aschejektoren — und 4 Hülfsspeisepumpen von Weise & Monski, Halle — von 400 × 250 Dmr. bei 450 Hub aufgestellt. Ebenso ist im vordersten und hintersten Kesselraum je eine Lenzpumpe vorgesehen. Außerdem stehen im vordersten Raum noch zwei Ballastpumpen. Als Reserve für die Ascheförderung dienen 6 Aschewinden. Für den Hafenbetrieb sind zwei voll-



Maßstab 1 : 15.

Abb. 131. Schiffskühlmaschine mit elektrischem Antrieb.

ständige Hülfskondensationsanlagen im hinteren Turbinenraum eingebaut, bestehend aus je einem Hülfskondensator von 200 qm Kühlfläche, einer Kühlwasserpumpe, Abb. 125, mit 1050 mm Kreisraddurchmesser und einer entsprechenden Hülfsluftpumpe. Alle für Schiffszwecke dienenden Pumpen haben in den Maschinenräumen Aufstellung gefunden, und zwar die Lenz-, Bade-, Klosett- und Trinkwasserpumpen, Fabrikat der Firma Niemeyer, Hamburg, ebenso die Ballastpumpen, die von Weise & Monski, Halle, stammen, ferner die Oelpumpen für die Turbinenlager, Abb. 126. Neben dem vorderen Turbinenraum befindet sich auf der Backbordseite der Verdampferraum, in dem drei Verbund-Verdampfer von Niemeyer mit einer Gesamtleistung von 300 t Speisewasser für einen Tag aufgestellt sind. Der erzeugte Dampf wird nach den Hülfskondensatoren oder in die Destillierapparate geleitet.

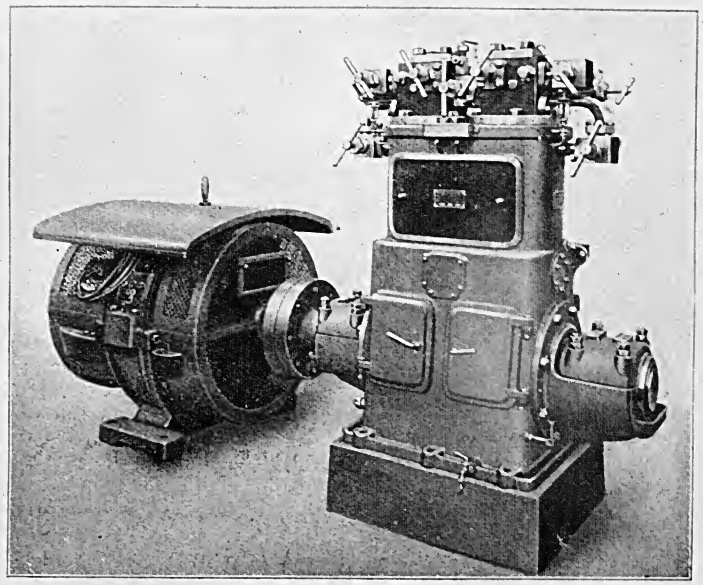


Abb. 131. Elektrisch angetriebener Kompressor (Kühlmaschine für den vorderen Ladekühlraum).

Kühlmaschinenanlage.

Auf der Steuerbordseite neben dem vorderen Turbinenraum befindet sich der Kühlmaschinenraum, worin drei gleiche doppeltwirkende Kohlensäuremaschinen, Abb. 127 bis 130, in liegender Verbundanordnung für je 100000 WE/st Leistung aufgestellt sind. Auch die zugehörigen Apparate, wie Kondensatoren, Refrigeratoren und Hülfspumpen sind dort untergebracht.

Zur Kühlung des vorderen Ladekühlraumes sind zwei elektrisch angetriebene Kühlmaschinensätze, Abb. 131 und 132, in einem besonders abgeschotteten Raum im unteren Trimmtank I eingebaut. Ihre Leistung beträgt je 60000 WE/st bei 400 Uml./min. Die gesamte Kühlanlage hat Niemeyer, Hamburg, geliefert.

Zur Darstellung der Schwierigkeiten, denen die Aufstellung der Hülfsmaschinen an Bord begegnet, ist das Fundament für die Kesselgebläsemaschine in Abb. 133 dargestellt. Es hat eine Höhe von mehr als 5 m und ist gut versteift, um jede Vibration zu vermeiden.

Gewichte.

Zum Schluß seien noch einige Gewichtszahlen angegeben:

Die Niederdruckturbine wiegt 375 t, das Gesamtgewicht der Maschinenanlage beträgt 8100 t, das sich wie folgt zusammensetzt:

Kessel mit Gebläse und Lüftung und zwei Schornsteine	3142 t
Turbinen mit Kondensation	3005 »
Hülfsmaschinen und dritter Schornstein	500 »
Hülfsmaschinenfundamente	200 »
Rohrleitungen	588 »
Wasser für Kondensation und Kessel	565 »
Reserve und Ausrüstung	100 »
	8100 t

Elektrische Primäranlage.

Zur Speisung der elektrischen Anlage dienen 5 Turbodynamos, die in einem besondern Raum hinter dem Hauptmaschinenraum auf gestellt sind. Die Turbinen sind von Brown, Boveri & Co., Mannheim, geliefert; die Dynamos von den Siemens-Schuckert Werken, Berlin. Jeder Satz leistet 288 KW bei 115 V Klemmenspannung und 2000 Uml./min.

Die Generatoren sind doppelpolig unmittelbar am Maschinengestell und im Fundament gesichert. Die Maschinenverbindungsleitungen nach der Hauptschaltanlage sind in eisenarmiertem, juteumklöppeltem Bleikabel von 3 × 800 qmm Querschnitt für jede Maschine ausgeführt.

Die Hauptschaltanlage dient nur zum Wählen der Hauptspeiseleitungen und nimmt einen Platz ein von 6,8 m Länge, 2,25 m Höhe und 0,8 m Tiefe. Zur Aufnahme der für die Maschinen und Hauptspeiseleitungen bestimmten Sicherheits-, Schalt- und Meßvorrichtungen dienen 5 Schaltflächen. Die Maschinen arbeiten unmittelbar auf je eine Sammelschiene. Zur Verteilung des Stromes von den Sammelschienen sind 36 Wählschalter, Bauart Jessen, welche ein sofortiges Umschalten ohne Strom- und Spannungsrückfall von einer Maschine auf eine andre gestatten. Es sind 32 Speiseleitungen mit einem

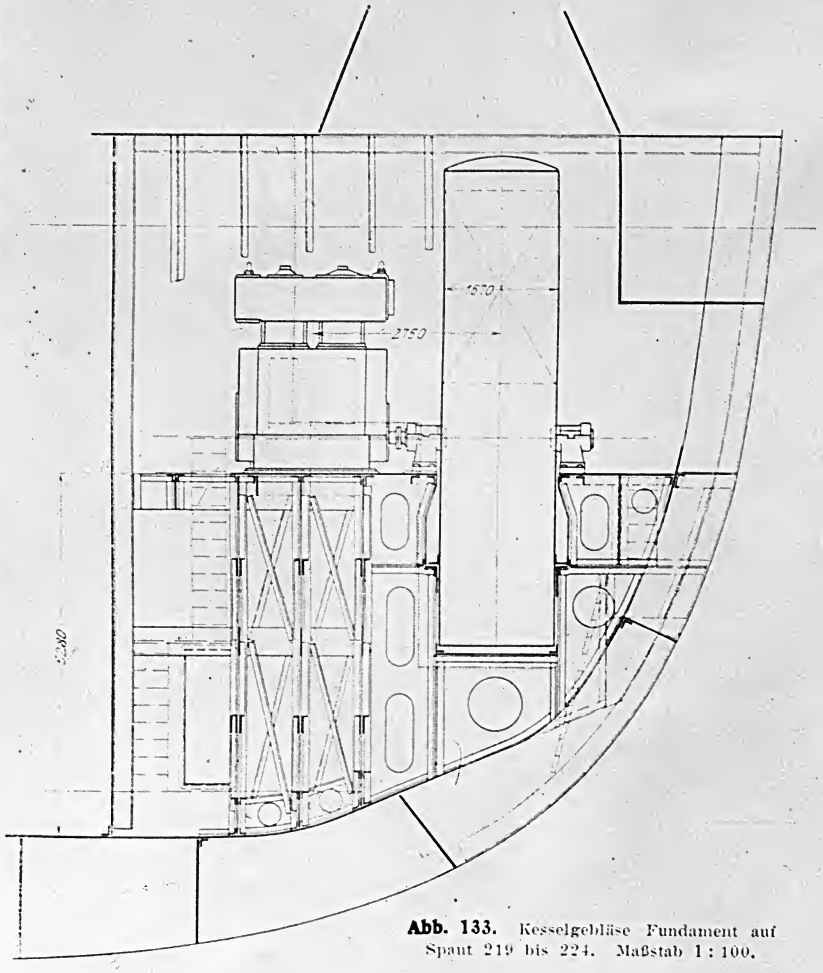


Abb. 133. Kesselgebläse Fundament auf Spant 219 bis 224. Maßstab 1 : 100.

Gesamtquerschnitt von rd. 15000 qmm mit einem Anschlußwert von rd. 2850 KW eingebaut. Die verbleibenden vier Wähler dienen als Reserve für etwaige spätere Vergrößerung.

Von den 32 Speiseleitungen übernehmen 22 die Speisung der Kraft-, 4 die der Heiz- und 6 die der Lichtanlage. Bemerkt sei noch, daß die Maschinenwähler im Normalbetrieb 750 Amp schalten, jedoch auch Höchstbelastungen bis 1000 Amp anstandslos bewältigen würden.

Die Notstation, welche bei Außerbetriebsetzung der Hauptanlage den Betrieb übernimmt, besteht aus einer Benzol-Dynamoanlage, und ist in einem Raum des E-Decks im Hinterschiff oberhalb des Schottendecks untergebracht. Der Benzolmotor stammt von der Firma Gardner und leistet 80 PS bei 500 Uml./min. Der Generator ist eine Gleichstrom-Verbundmaschine der Siemens-Schuckert Werke mit einer Leistung von 50 KW bei 115 V Klemmenspannung und 500 Uml./min. Die Benzoldynamo dient im Falle der Gefahr zur Speisung von rd. 800 über das ganze Schiff verteilten Notlampen, der Welin Bootswinden, der Motorgeneratoren für die Kommando- und Signalanlagen, sowie der Schiffs-Positionslaternen. Im gewöhnlichen Betrieb sind vorerwähnte Anlagenteile auf eine unmittelbar mit der Hauptstation verbundene Speiseleitung umgeschaltet. Die Leistung der Notdynamo ist ausreichend für den gleichzeitigen Betrieb von 2 bis 3 Bootswinden, sowie der gesamten Notbeleuchtungs-, Kommando- und Signalanlagen. Für diese Anlagen sind im gleichem Raum eine Schaltanlage mit den erforderlichen Sicherheits-, Schalt- und Meßapparaten, sowie 2 Motorgeneratoren für die Kommando- und Signalanlagen aufgestellt.

Die Umformer sind ebenfalls von den Siemens-Schuckert-Werken geliefert. Der Motor leistet 17 PS bei 110 V Klemmenspannung und 1500 Uml./min und ist unmittelbar gekuppelt mit einer Wechselstrommaschine von 3,6 KW Leistung, 50 Frequenz, 112 V Spannung und einer Gleichstrommaschine von 7,6 KW Leistung bei 26 V Spannung.

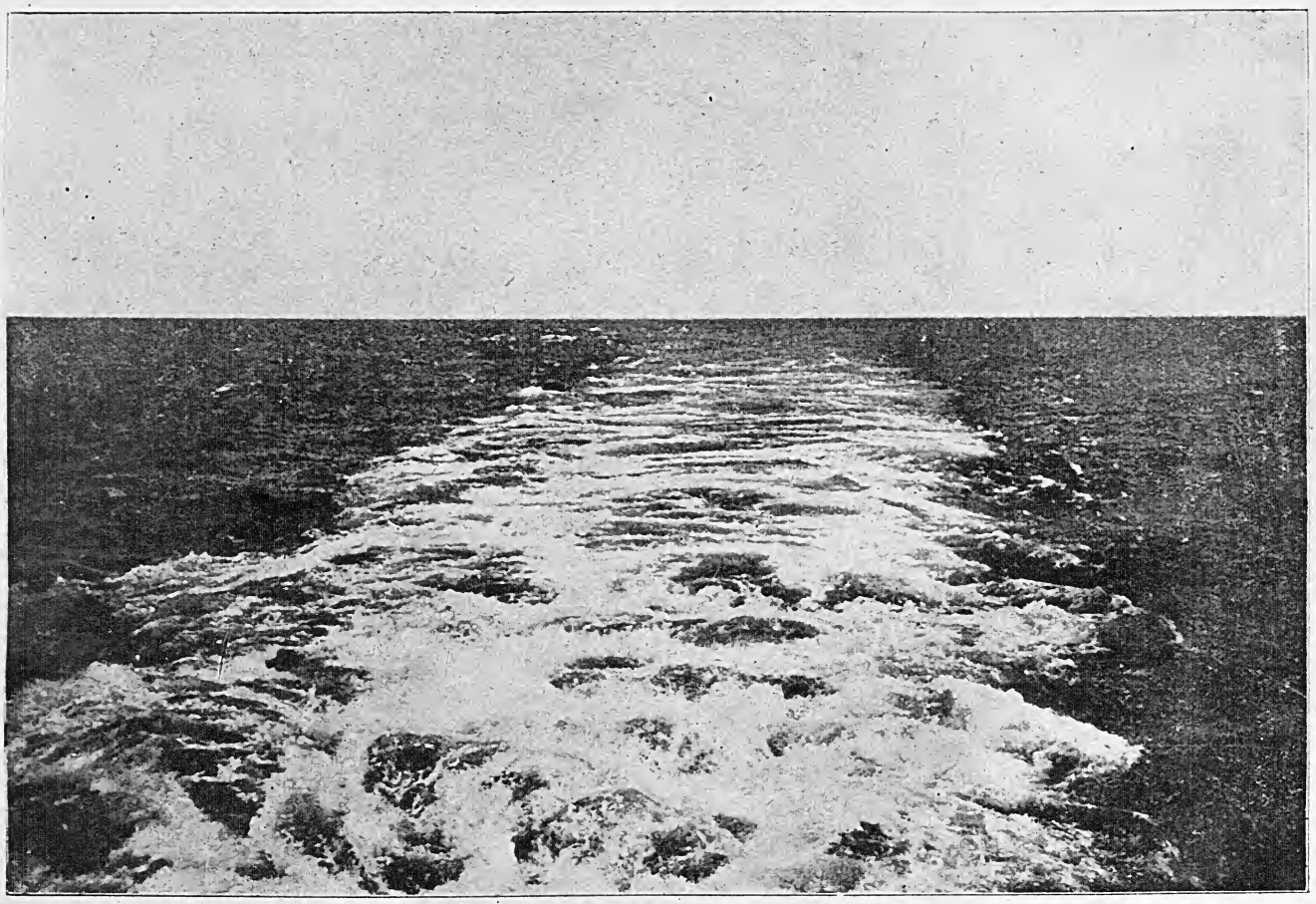
Elektrische Kraftanlage.

Die Anlage umfaßt:

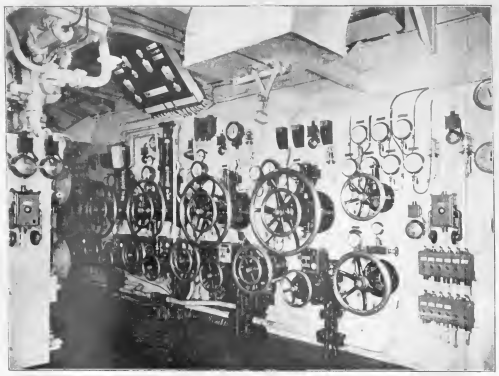
103 Verbundmotoren mit Wendepolen für den Antrieb von Schiffsraum- und Thermoventilatoren, die von den Firmen Benno Schilde, Hersfeld, bezw. The Thermotank Ventilating Co., Glasgow, geliefert sind, mit einer Gesamtleistung von 955 PS, 8 Motoren für Dreh- und Hebevorrichtungen der Hauptturbinen von zusammen 198 PS, 30 Motoren zum Antrieb der Wirtschaftsmaschinen mit insgesamt 60 PS, 10 Motoren zum Antrieb der Welin-Bootswinden von zusammen 200 PS, 4 Motoren für die Ozonanlage von zusammen 14 PS, 18 Motoren zum Antrieb von Aufzügen und Winden und 52 kleine Motoren für Schiffszwecke.

Zusammenfassung.

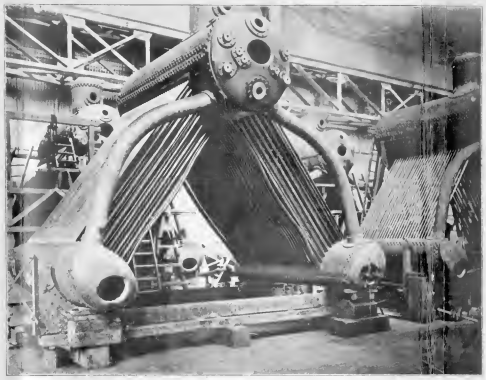
Zunächst ist die Entstehung der Maschinen- und Kesselanlage entwickelt und ihre Gesamtanordnung begründet. Sodann wird die Wasserrohrkesselfrage eingehend erläutert in Verbindung mit der Zufuhr von Kohle und Speisewasser. Die Turbinenanlage wird mit ihren vielfachen Schaltungsarten dargestellt und ihre Größe durch einige Vergleichszahlen beleuchtet. Auch die wichtigsten Hülfsmaschinen und Hülfsapparate sind kurz geschildert: schließlich ist die elektrische Haupt- und Hülfszentrale beschrieben.



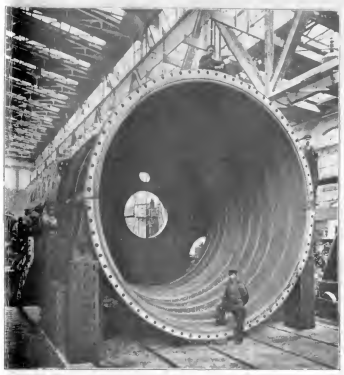
Kielwasser bei 25,84 Knoten Fahrt.



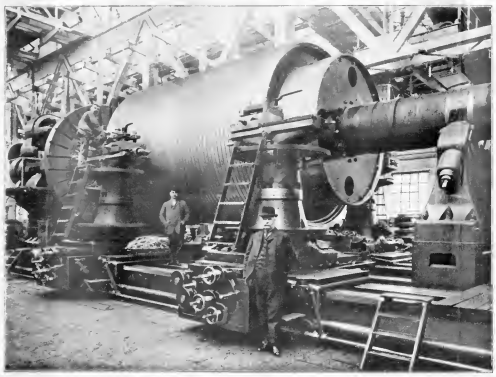
Manöverstand.



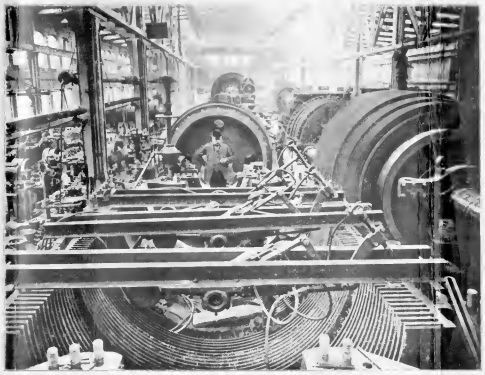
Kolben des Wasserdruckwerks.



Vorderteil eines Niederdruckturbinen-Zylinders.



Einstechen der Schaufelnuten in den Rotor der Niederdruckturbine auf der großen Drehbank.



Maschinell. Beschaufelung des Mittelhochdruck-Zylinders.

Ein Niederdruckturbinen-Rotor verläßt die Turbinenfabrik.

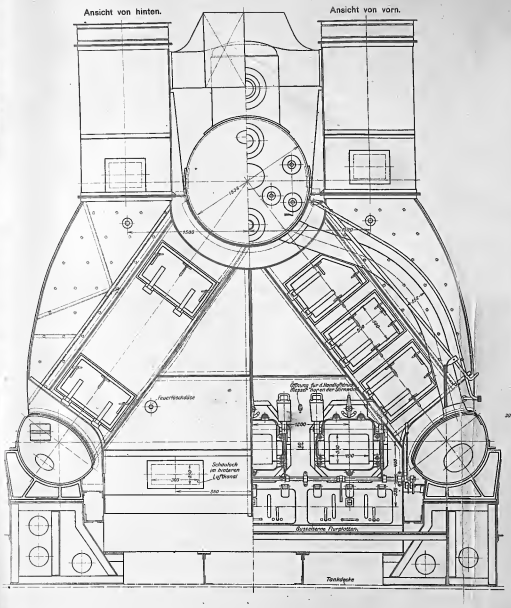
Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland",

erbaut für die Hamburg-Amerika-Linie von Blohm & Voß, Hamburg.

Wasserrohrkessel, Bauart Yarrow-Normand.

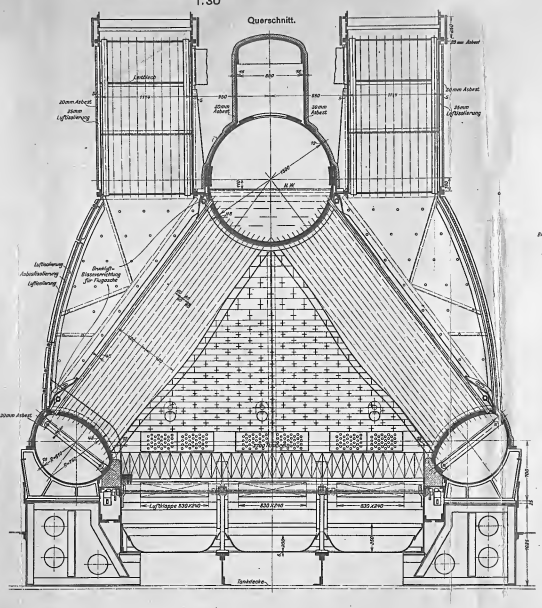
1:30

Ansicht von hinten.

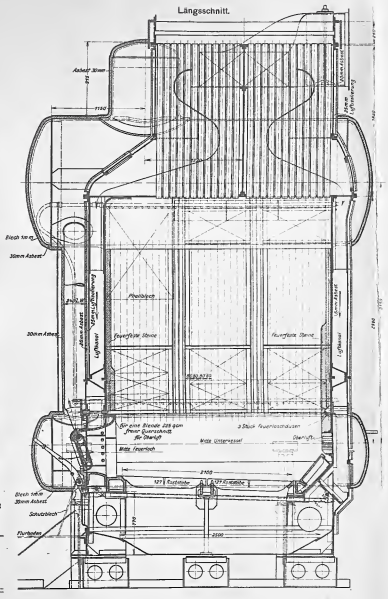


Ansicht von vorn.

Querschnitt.



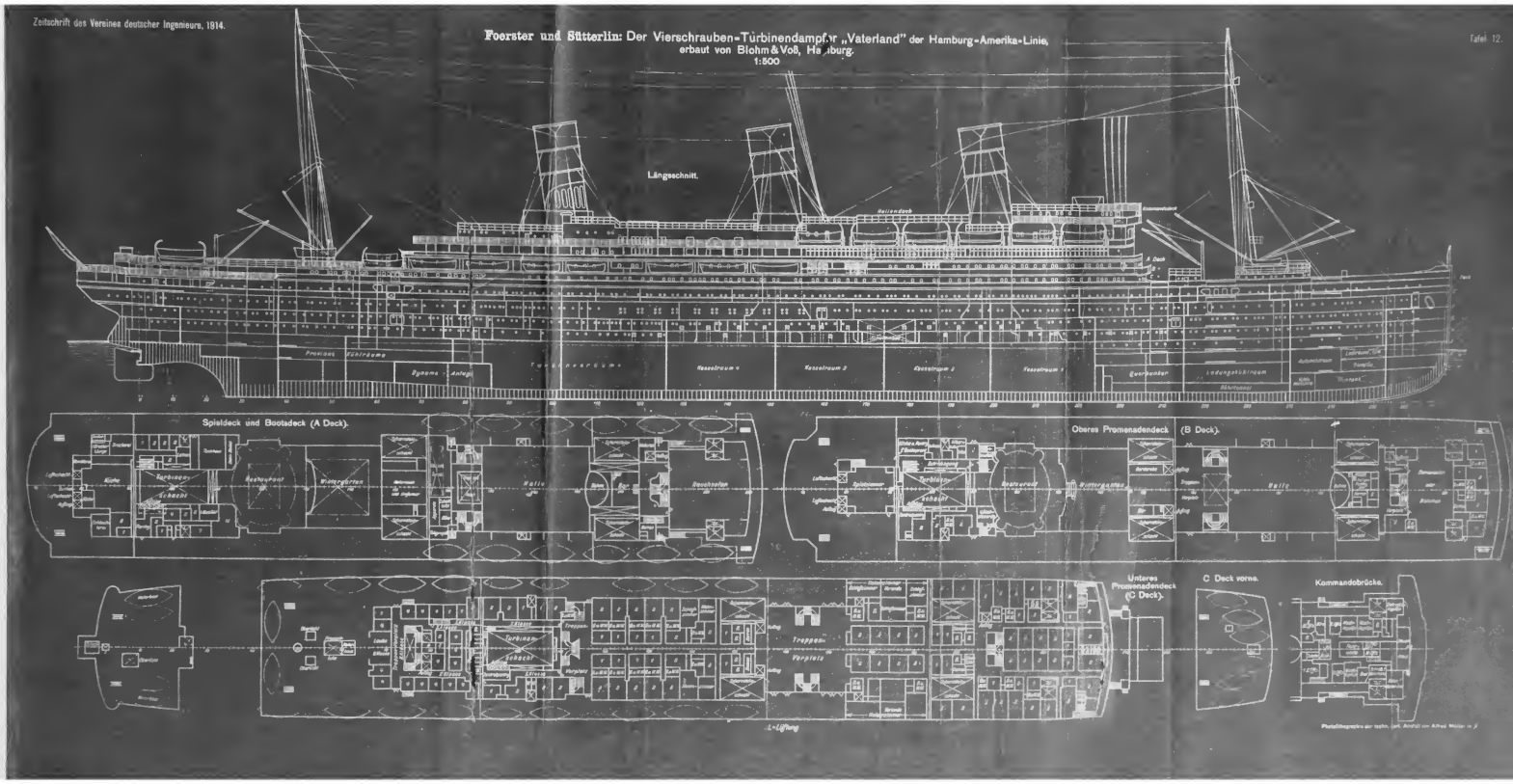
Längsschnitt.



Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig.

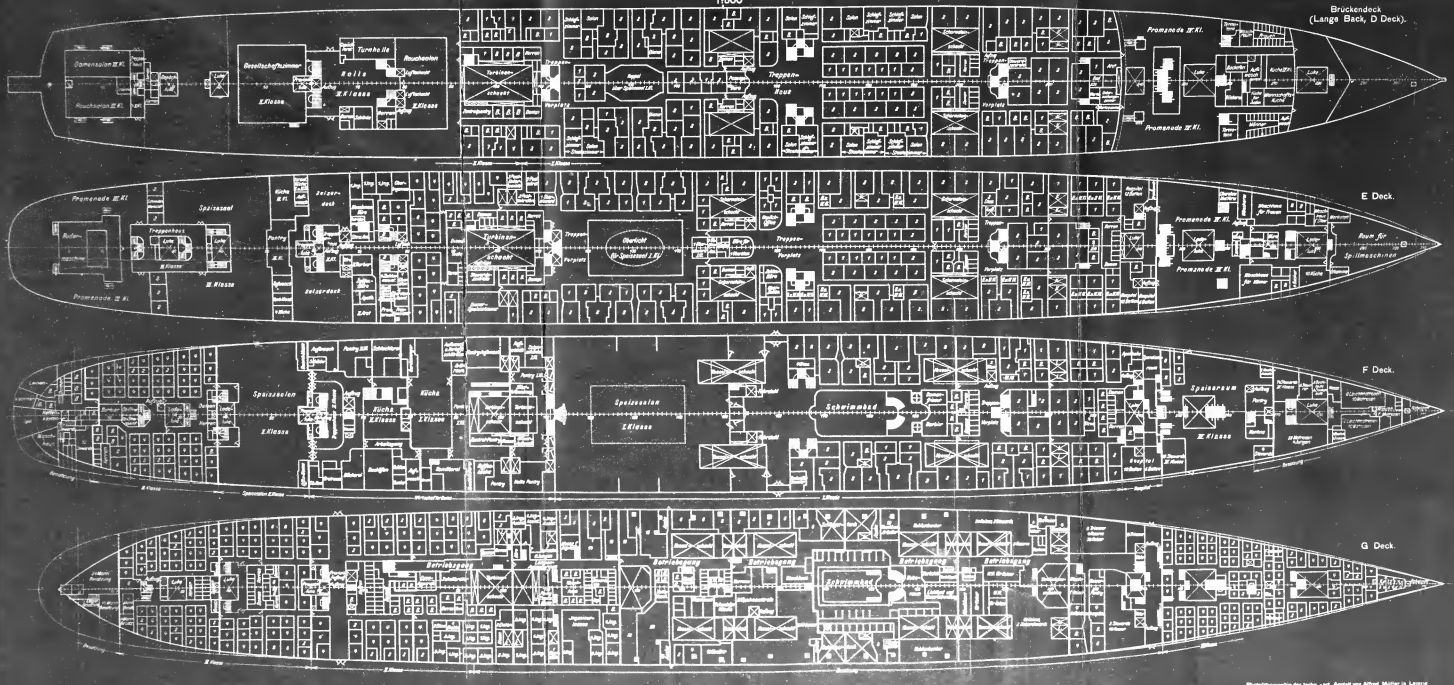
Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland" der Hamburg-Amerika-Linie, erbaut von Blohm & Voß, Hamburg.

1:500



Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland" der Hamburg-Amerika-Linie, erbaut von Blohm & Voß, Hamburg.

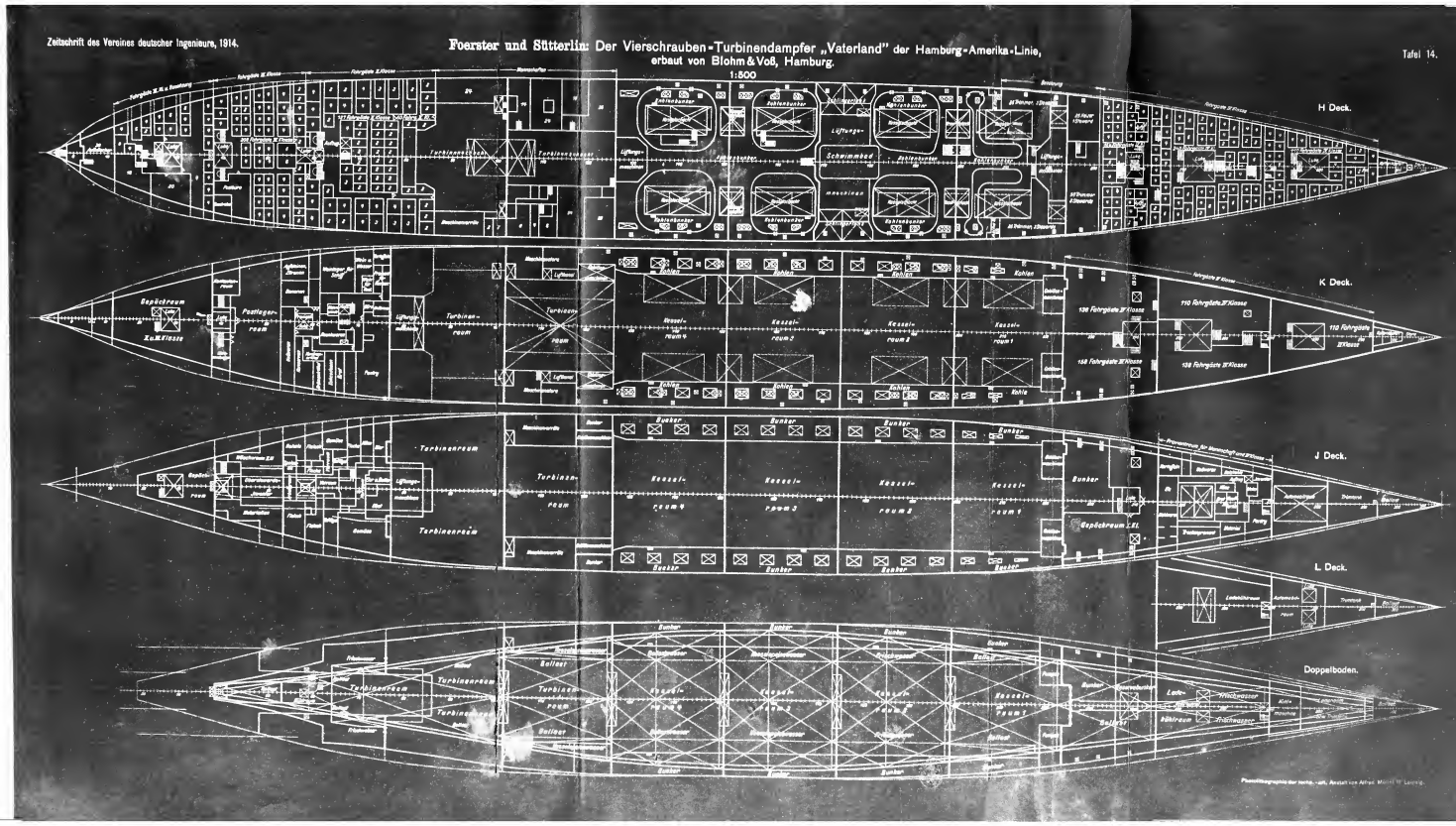
1:500



Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig

Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland" der Hamburg-Amerika-Linie, erbaut von Blohm & Voß, Hamburg.

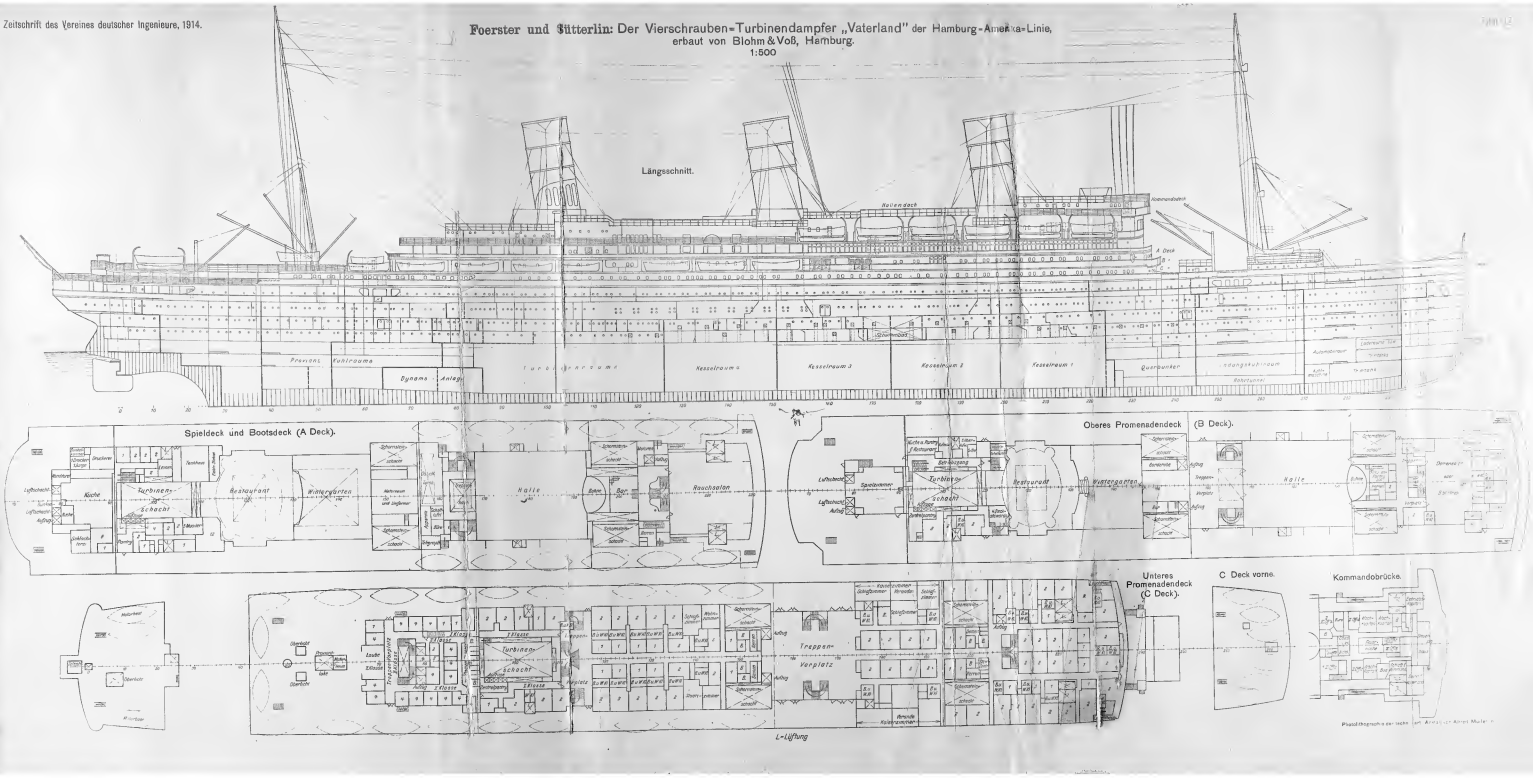
1:800



Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, 1914.

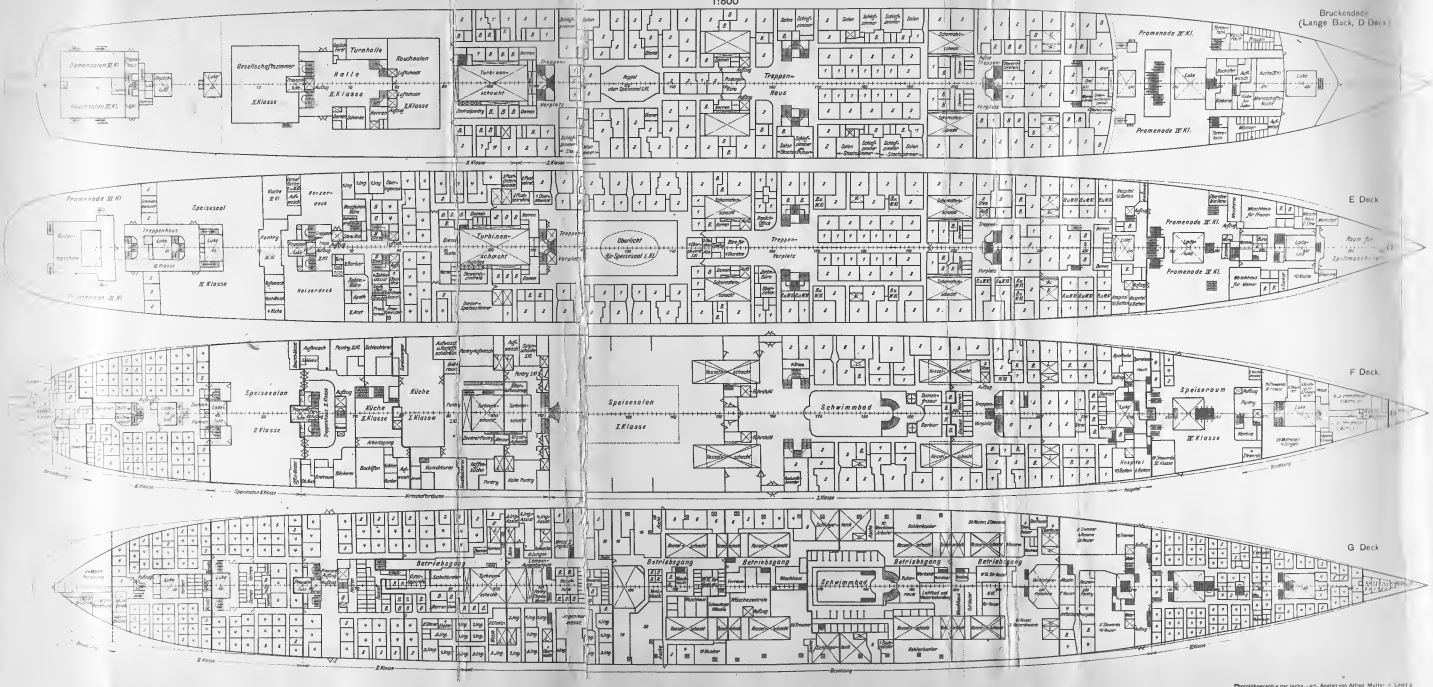
Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland" der Hamburg-Amerika-Linie, erbaut von Blohm & Voß, Hamburg.

1:500

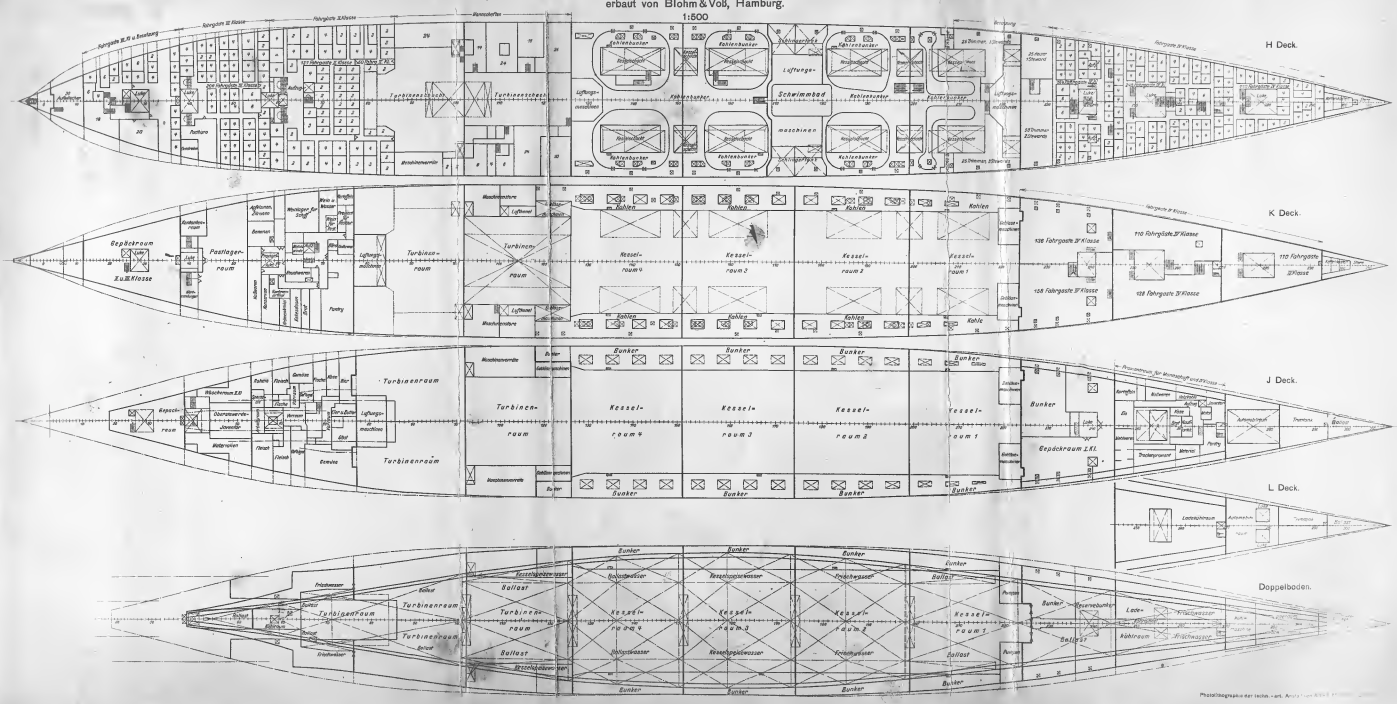


Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland" der Hamburg-Amerika Linie, erbaut von Blohm & Voß, Hamburg.

1:500



Photolithographie der techn.-art. Anstalt von Alfred Müller in Leipzig

Foerster und Sütterlin: Der Vierschrauben-Turbinendampfer „Vaterland" der Hamburg-Amerika-Linie, erbaut von Blohm & Voß, Hamburg.

1:500